

159 1127-2/
PHYSIKALISCHE BERICHTE //

Herausgegeben vom

**VERBAND DEUTSCHER PHYSIKALISCHER
GESELLSCHAFTEN E. V.**

QC
1
P68
vol. 39
1960
nos. 9-12
unter der Redaktion

von H. EBERT und M. SCHÖN

Wissenschaftlicher Beirat:

N/c
J. BARTELS, W. GENTNER, P. GÖRLICH, D. HAHN,
F. HUND, H. MOSER, M. PFLÜCKE, R. W. POHL,
B. RAJEWSKY, R. ROMPE, F. TRENDLENBURG,
R. VIEWEG, K. WOLF



AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften e. V.
unter der Redaktion von H. Ebert und M. Schön

Band 39

September 1960

Heft 9

0. Allgemeines

0-1 **Chang Chih-san, Huang Kun, Maa Dah-you, Shih Ju-wei, Tsien Ling-chao, Wang Jwu-shi, Wang Shou-wu and Woo Yu-hsün.** *Ten years' development of physics in China.* Scientia Sinica 8, 1120—1130, 1959, Nr. 10. (Okt.) V. Weidemann.

0-2 ***Wilhelm Macke.** *Quanten.* Ein Lehrbuch der theoretischen Physik. Mit 127 Abb. XII u. 495 S. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, 1959. DM 29,50. Nach dem Band „Wellen“ liegt von den sechs Bänden einer Gesamtdarstellung der theoretischen Physik der Band „Quanten“ vor. — Inhalt: I. Vorgeschichte der Quantentheorie. 2. Teilchenquantelung. 3. Wellenquantelung. 4. Gebundene Zustände. 5. Aufbau der Atome und Moleküle. 6. Streu- und Stoßprobleme. 7. Darstellung der Quantentheorie im HILBERT-Raum. Lösungen zu den Übungsaufgaben. Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen. Sach- und Namenverzeichnis. Literaturhinweise. Naturkonstanten, atomare Einheiten. Schön.

0-3 ***Max Schuler.** *Mechanische Schwingungslehre. Teil II. Mehrfache Schwinger.* 1./2. Auflage. Mit 100 Abb., V u. 150 S. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., 1959. DM 14,—. Der zweite Teil des aus den Vorlesungen des Vf. hervorgegangenen Lehrbuchs (Teil I s. Ber. **38**, 1, 1959) enthält: A. Fourier-Analyse. B. Gekoppelte Schwingungen (freie gekoppelte Schwingungen, Integration der gekoppelten Schwingungsgleichungen, Diskussion der Gleichung 4. Grades und Bestimmung der Wurzeln, Diskussion der Ergebnisse vom Standpunkt der Mechanik, erzwungene Koppelschwingungen). C. Wellenbewegung (Schwingungen der Saite, Longitudinal- oder Längswellen, Biegeschwingungen eines Stabes, Oberflächenwellen). Schön.

0-4 ***G. Schumann und A. Rau.** Unter Mitarbeit von **R. Gräfe.** *Leitfaden der Physik für medizinische Berufe.* Mit 302 Abb., XIV u. 322 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1959. Lw. DM 18,40. Der für medizinisch-technische Berufe verfaßte Leitfaden enthält einen Überblick über die Grundgesetze der Physik und geht besonders auf die physikalischen Anwendungen in der Medizin ein. Schön.

0-5 ***John William Baker.** *Elektronentheorie der organischen Chemie.* Eine Einführung. Deutsche Übersetzung von K. H. Schündehütte. Mit 10 Abb., 10 Tab., VIII u. 184 S. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1960. Kart. DM 19,80. Die allgemeinverständlich gehaltene, nicht mathematische Einführung in das Gebiet der Anwendung der Elektronentheorie auf Strukturprobleme und Reaktionsmechanismen der organischen Chemie wendet sich an jüngere Semester und an die Oberstufen der höheren Schulen. — Inhalt: I. Über chemische Bindungskräfte und die Natur chemischer Reaktionen. II. Klassische Strukturformeln: Ihre Mängel und deren Korrektur. Der induktive Effekt. III. Die physikalische Interpretation der Kovalenz. IV. Der konjugative Effekt. V. Nukleophile Substitutionsreaktionen an gesättigten Kohlenstoffatomen. VI. Eliminierungsreaktionen unter Bildung von Olefinen. VII. Additionen an ungesättigten Verbindungen. VIII. Tautomerie: Umlagerungen in ungesättigten Systemen. IX. Veresterung und Hydro-

lyse. X. Die aromatische Substitution des Benzols und seiner einfachen Derivate. XI. Umlagerungen in gesättigten Systemen. Schön.

9-6 ***R. G. Jaeger**. *Dosimetrie und Strahlenschutz. Physikalische und technische Daten*. Mit 97 Abb., XII u. 282 S. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1959. Plastikeinband DM 49,50. Die grundlegenden Zahlenwerte, Formeln und Hinweise sind zusammengestellt, die allgemein für die Dosimetrie und den Strahlenschutz gebraucht werden. Zum besseren Verständnis werden kurze Kommentare gebracht, bei in der Entwicklung begriffenen Themen ausführlichere Texte. — Inhalt: 1. Allgemeines. 2. Ionen, Ionisierung. 3. Begriffe, Werte und Formeln aus der Atomphysik (Radioaktivität). 4. Energie, Bestrahlungsstärke (Intensität) und Dosis. Dosimetrische Größen und Einheiten. 5. Korpuskularstrahlen. 6. Photonenstrahlen. 7. Dosimetrie der Photonenstrahlen. 8. Strahlenschutz. Schön.

9-7 ***Peter Mauersberger, Otto Lucke, Robert Lauterbach und Friedrich Frölich**. *Über das aus dem Erdinneren stammende Magnetfeld*. Geomagnetismus und Aeronomie, herausgeg. von GERHARD FANSELAU. Bd. III. XII u. 632 S. Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1959, Kld. DM 123,—. Die als Lehrbuch und als Monographie gedachte Schriftenreihe, die von G. FANSELAU herausgegeben wird, erhält in dem zuerst erschienenen 3. Band die Beiträge: PETER MAUERSBERGER, Beobachtungsergebnisse über das Hauptfeld und die Säkularvariation, S. 1—92. PETER MAUERSBERGER, Mathematische Beschreibung und statistische Untersuchung des Hauptfeldes und der Säkularvariation, S. 93—213. OTTO LUCKE, Analyse der Veränderungen des erdmagnetischen Hauptfeldes, aus den Potentialentwicklungen erschlossen, S. 215—312. OTTO LUCKE, Über den physikalischen Zustand der Materie im Erdinneren und den Ursprung des geomagnetischen Hauptfeldes, S. 313—476. ROBERT LAUTERBACH, Geomagnetische Aufschlußverfahren im Dienste der Geologie, S. 477—577. FRIEDRICH FRÖLICH, Magnetismus der Erdkruste, S. 579—620. Register, Nachträge. Schön.

9-8 ***Günther Christian Mönch**. *Neues und Bewährtes aus der Hochvakuumtechnik*. Mit 988 Abb., 253 Tab., XXIII u. 1000 S. Halle (Saale), VEB Wilhelm Knapp Verlag, 1959, DM 98,—. Ergänzungsband zu der 1950 erschienenen Hochvakuumtechnik des Vf., aber in sich abgeschlossen. — Inhalt: A. Werkstoffe (318 S.). B. Einzelteile der Pumpanlage (261 S.). C. Pumpanlagen (83 S.). D. Einzelteile und besondere Anordnungen für den Versuchsrohrbau (125 S.). E. Versuchsrohrbau (31 S.). F. Behandlung der Werkstoffe, Einzelteile und Anlage, Betrieb der Anlage (122 S.). Schön.

9-9 ***E. M. Lifshits und E. L. Andronikashvili**. *A supplement to „Helium“*. Aus dem Russischen übersetzt. 167 S. New York, Consultants Bureau, Inc.; London, Chapman & Hall, Ltd., 1959, Gl. s 60,—. Die 1949 in Rußland erschienene Übersetzung von KEESOM, Helium, Elsevier Publishing Company, 1942, enthielt zwei zusätzliche Kapitel, die in der vorliegenden Übersetzung gebracht werden: E. M. LIFSHITS, Superfluidity (Theory). E. L. ANDRONIKASHVILI, Superfluidity (Experimental data). Schön.

9-10 ***Jack Hine**. *Reaktivität und Mechanismus in der organischen Chemie*. Deutsche Übersetzung von E. P. BENZING und V. VOSSUS. Mit 26 Abb., XII u. 486 S. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1960. Kart. DM 29,70. Zunächst für fortgeschrittene Studenten geschrieben, umfaßt das Buch über die „Physikalische Organische Chemie“ die Mechanismen organisch-chemischer Reaktionen, besonders den Einfluß der Struktur auf die Reaktivität. Behandelt werden umfassend polare Reaktionen, aber auch Radikal- und schließlich Mehrzentrenreaktionen. — Inhalt: I. Allgemeine Grundlagen (Struktur organischer Moleküle, Säuren und Basen, Kinetik, Reaktionsmechanismen). II. Polare Reaktionen (u. a. nucleophile Substitutionen am Kohlenstoff, Eliminierungsreaktionen, Säure-Basen-Katalyse, Additionen an C-C-Mehrfachbindungen — an Aldehyde und Ketone, Veresterung und Esterhydrolyse, Reaktionen von Carbonsäuren, Alkylumlagerungen, elektrophile und nucleophile aromatische Substitution). III. Radikalreaktionen. IV. Mehrzentrenreaktionen. Schön.

9-11 ***Joachim Euler und Rudolf Ludwig**. *Arbeitsmethoden der optischen Pyrometrie*. Bücher der Meßtechnik, Abt. III: Messung optischer Größen, herausgeg. von Helmut

Neumann, Bd. A 3. Mit 119 Abb., 111 Tab., einer Tafel der reduzierten PLANCKSchen Strahlungsfunktion, XIII u. 360 S. Karlsruhe, Verlag G. Braun, 1960, Gl. DM 38,—. Eine im Hinblick auf die zunehmende praktische Bedeutung begrüßenswerte Monographie der optischen und Strahlungs-pyrometrie, die visuelle und objektive Meßmethoden umfaßt. — Inhalt: A. Grundlagen. B. Zusammenhang der verschiedenen pyrometrisch ermittelten Temperaturen mit der wahren Temperatur. C. Technische Ausführung von Pyrometern. D. Bei pyrometrischen Arbeiten verwendete Strahlungsquellen. E. Das Kalibrieren von Pyrometern. F. Arbeitsmethoden. G. Anhang (u. a. Konstanten, lichttechnische Einheiten, Gesamt- und spektrales Emissionsvermögen, Eigenschaften von Filtern, Spiegeln, Zusammenhang verschiedener Temperaturen). Schön.

9-12 ***Dietrich Ernst.** *Elektronische Analogrechner. Wirkungsweise und Anwendung.* 315 S. mit 226 Abb. R. Oldenbourg, München, 1960. Lw. DM 38,—. Das vorliegende Buch, das erste deutschsprachige Werk auf diesem Gebiet, wendet sich an alle, die sich gründlich über Analogrechner informieren wollen, und ist sowohl als Einführung als auch für Fortgeschrittene geeignet. Zahlreiche Erfahrungen der Praxis sind eingearbeitet. Inhalt: Analoge und digitale Rechenhilfsmittel und Verfahren. Aufbau und Wirkungsweise elektronischer Analogrechner. Programmierung. Beispiele für die Behandlung von Aufgaben. Weitere Anwendungsmöglichkeiten und Nachbildung besonderer Funktionszusammenhänge. Anschaffung und Betrieb einer Analogie-Rechenanlage. Ausgeführte elektronische Analogrechner. — Literaturverzeichnis, 237 Zitate. Stichwortverzeichnis. V. Weidemann.

9-13 ***H. J. J. Braddick.** *Die Physik des experimentellen Arbeitens.* Übersetzt von H. R. BACHMANN, Hochschulbücher für Physik, herausgeg. von Franz X. Eder und Robert Römpe, Band 33. Mit 148 Abb. u. 384 S. Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1959, Kld. DM 28,—. Das aus einer Vorlesungsreihe in Manchester entstandene Lehrbuch des experimentellen Arbeitens enthält: I. Einführung. II. Fehler und Weiterbehandlung von Versuchsergebnissen. III. Mechanischer Aufbau. IV. Konstruktionswerkstoffe. V. Vakuumtechnik. VI. Elektrische Messungen. VII. Elektronische Geräte. VIII. Optik und Photographie. IX. Die natürlichen Grenzen der Messungen. X. Einige Arbeitsverfahren der Kernphysik. Schön.

9-14 ***L'Electronique nucléaire. I.** (Sessions 1—5.) Comptes rendues du „Colloque International sur l'Electronique nucléaire“ organisé par la Société Française des Radioélectriciens, Paris 1958. 452 S. Wien Agence Internationale de l' Energie Atomique, 1959. Der Tagungsband enthält die Vorträge der ersten fünf Sitzungen, auf die im einzelnen in den entsprechenden Abschnitten dieses Heftes hingewiesen wird. Schön.

9-15 ***Armin Hermann.** *Große Physiker. Vom Werden des neuen Weltbildes.* Mit 66 Abb., 178 S. Stuttgart, Ernst Battenberg Verlag, 1959, Ln. DM 19,80, Leder DM 34,—. 66 Physiker-Portraits, beginnend mit Galileo Galilei und endend mit Chen-Ning Yang und Tsung-Dao Lee, mit bibliographischen Daten und mit Charakterisierung ihrer Leistungen, stellen die Entwicklung der Physik dar. Schön.

9-16 **W. Waidelich.** *Georg Joos, verstorben am 20. Mai 1959.* Photogr. Korr. **95**, 142, 1959, Nr. 9.

9-17 **R. L. Smith-Rose.** *Dr. B. van der Pol.* Nature, Lond. **184**, 1020—1021, 1959, Nr. 4692. (3. Okt.)

9-18 *In memoriam H. F. Schwenkhagen.* Bull. schweiz. elektrotech. Ver. **50**, 1116, 1959, Nr. 23. (7. Nov.)

9-19 **W. Meissner.** *Jonathan Zenneck 15. 4. 1871 bis 9. 4. 1959.* Naturwissenschaften **46**, 589—590, 1959, Nr. 21. (Nov.) (München.)

9-20 **R. L. Smith-Rose.** *Prof. J. Zenneck.* Nature, Lond. **184**, 1188—1189, 1959, Nr. 4694. (17. Okt.) V. Weidemann.

9-21 *Feierstunde zu Ehren von Professor Dr. Max von Laue an seinem 80. Geburtstag, dem 9. Oktober 1959, im Harnack-Haus, Berlin-Dahlem. Ansprachen.* Mitt. Max-Planck-Gesellsch. 1959, S. 327—366. Nr. 6. (Okt.) H. Ebert.

9-22 **Achilles Papapetrou.** *Max von Laue 80 Jahre alt (9. Oktober 1959).* Forsch. u. Fortschr. 33, 316—317, 1959, Nr. 10. (Okt.) V. Weidemann.

9-23 **Max-Planck-Festschrift 1958.* Herausgegeben von B. Kockel, W. Macke und A. Papapetrou. Redigiert und bearbeitet von W. Frank. 412 S., Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Ln DM 54,—. Die zum hundertsten Geburtstag von MAX PLANCK herausgegebene Festschrift enthält die folgenden Beiträge: H. Falkenhagen, *Die Elektrolytarbeiten von MAX PLANCK und ihre weitere Entwicklung.* H. Hönl und K. Westpal, *Fortentwicklung der KIRCHHOFFSchen Beugungstheorie zu einer strengen Theorie.* W. Rubinowicz, *Anschauliche Darstellung der elektrischen Quadrupol- und der magnetischen Dipolstrahlung.* H. Alfven, *Momentum spectrum of cosmic radiation.* V. A. Ambarzumjan, *Über die Sternassoziation Perseus I.* S. Chandrasekhar, *The thermodynamics of thermal instability in liquids.* L. Infeld, *On variational principles in relativistic dynamics.* M. Sasaki, *On the relativistic gases.* C. Möller, *Über die Energie nichtabgeschlossener Systeme in der Allgemeinen Relativitätstheorie.* J. Weyssenhoff, *Über die klassisch-relativistische Behandlung des Spinproblems.* N. Bohr, *Über Erkenntnisfragen der Quantenphysik.* V. Fock, *Über die Deutung der Quantenmechanik.* L. de Broglie, *La grande découverte de MAX PLANCK: La mystérieuse constante h.* L. Rosenfeld, *MAX PLANCK et la définition statistique de l'entropie.* K. F. Novobátzky, *Strahlungs- und Gasstatistik.* P. Caldirola and A. Loinger, *The development of the ergodic approach to statistical mechanics.* P. Gombás, *Zur Theorie der Materie unter hohem Druck.* F. Zwicky, *Collapsed matter of nuclear density and nuclear goblins.* I. Supek, *Über die Differentialgleichung der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle bei tiefen Temperaturen.* H. Fröhlich, *Phenomenological theory of the energy loss of fast particles in solids.* O. Scherzer, *Interferenzen inkohärent gestreuter Elektronen.* D. I. Blochinzew, *Über die Struktur der Elementarteilchen.* E. R. Caianiello, *Some remarks on ultraviolet divergencies.* A. Sokolow, *Longitudinale Polarisation von DIRAC-Teilchen und Nichterhaltung der Parität.* M. Schönberg, *Quantum theory and geometry.* P. A. M. Dirac, *The electron wave equation in RIEMANN space.* G. Heber, *Einige physikalische und mathematische Eigenschaften eines nichtlokalisierbaren Feldes.* D. Iwanenko, *Bemerkungen zu einer einheitlichen nichtlinearen Theorie der Materie.* J. L. Destouches, *Über den Begriff der Quantisierung.* L. Pauling, *Quantum theory and chemistry.* L. Jánossy, *PLANCKS Philosophische Ansichten in der Physik.* Schön.

9-24 **K. Magnus.** *Zur Entwicklung des Stabilitätsbegriffes in der Mechanik.* Naturwissenschaften 46, 590—595, 1959, Nr. 21. (Nov.) (Stuttgart, T. H., Inst. Tech. Mech.)

9-25 **M. Stanley Livingston and Edwin M. McMillan.** *History of the cyclotron. I. II.* Phys. Today 12, 1959, Nr. 10, (Okt.) S. 18—23/24—34. (Cambridge, Harvard Univ., Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) V. Weidemann.

9-26 **A. Ya. Kipnis.** *Some works of Russian scientists on the thermodynamics of phase equilibria.* Sh. fis. Chim. 33, 2383—2386, 1959, Nr. 10. (Orig. russ.) H. Ebert.

9-27 *International School of Physics, Varenna 1958. Kurs über Plasmaphysik und Anwendungen in der Astrophysik.* Suppl. Nuovo Cim. (10) 13, 1—335, 1959, Nr. 1. Allgemeine Plasmatheorie. Plasmaphysik im Labor und im Kosmos. Hochtemperaturplasmen. Mikrowellen in ionisierten Gasen. Stellares Plasma. Sternatmosphären. Interstellares Plasma. Ausbreitung und Erzeugung elektromagnetischer Wellen in einem Plasma. Plasmabegrenzung durch äußere Magnetfelder. Optische und Radio-Phänomene in einem Aktivitätszentrum der Sonne. Dynamik der Chromosphäre. Solare Störungen mit Typ-II-Radioausbrüchen. Beobachtbarkeit hydromagnetischer Phänomene auf der Sonne. Streuung elektromagnetischer Wellen an einem Elektronen-

strahl. Magnetfeld im Sonnensystem. Ursprung der kosmischen Strahlung. Theoretische Aspekte der Magnetohydrodynamik und der thermonuklearen Fusion.

Behnisch.

9-28 *International School of Physics, Varenna 1958. Kurs über Informationstheorie.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **13**, 339—619, 1959, Nr. 2. Einführung in die statistische Theorie der Übertragung. Statistische Informationstheorie. Coding-Theorie. Lineare Systeme und fehlerkorrigierender Code. Informationsverlustlose Automaten. Anwendung von statistischen Begriffen auf Mehrwegkanäle. Netzwerktheoretische und physikalische Begrenzung der Rauschleistung von Verstärkern. Statistische Filter und Voraussage. Lernfilter, Voraussage und Wiedererkennung. Intelligentes Verhalten problem-lösender Maschinen. Fragen der Linguistik. Statistische Makrolinguistik. Morphologie von Nervennetzen. Retikularsystem, Regulierung des Reizflusses und das Problem der visuellen Gewöhnung. Mensch und Information. Das Code-Theorem und seine Umkehr für Kanäle mit endlichem Gedächtnis. Korrelationsindizes. GAUSSsche Signale im GAUSSschen Rauschen. Über das Realisierbarkeitsproblem für BOOLEsche Netzwerke ohne Redundanz. Analyse eines nichtlinearen biologischen Filters. Kreuzkorrelationsprozeß im Nervenzentrum eines Insektenauges.

Behnisch.

9-29 *International School of Physics, Varenna 1958. Kurs über mathematische Probleme der Quantentheorie der Teilchen und Felder.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **14**, 1—211 1959, Nr. 1. Funktionalanalysis. Theorie der LIE-Gruppen. Vierdimensionale orthogonale Gruppen. Relativistische Invarianz und Quantenmechanik. Kovariante Beschreibung der Polarisierung. Renormierungstheorie. Der Aufbau der Quantenfeldtheorie. Streumatrix und Feldoperatoren. Theorie gekoppelter quantisierter Felder. Vakuumenerwartungswerte und analytische Funktionen. Kovarianter Formalismus eines Feldes mit indefiniter Metrik. GÜRSEYS Gruppenstruktur der Elementarteilchen.

Behnisch.

9-30 *International School of Physics, Varenna 1958. Kurs über Physik der π -Mesonen.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **14**, 213—456, 1959, Nr. 2. II-Nukleon-Streuung. Mesonentheorie mit fester Quelle. Pionenphysik bei kleiner Energie. Betrachtungen über Photoerzeugung. Mesonenphänomene. Strange particles. Schwache Wechselwirkung von Fermionen. Gegenwärtige Probleme in der Theorie der schwachen Wechselwirkung. Dispersionsrelationen. Struktur des Nukleons. Symmetrieeigenschaften der Elementarteilchen. Hochenergetische π^- in Kernemulsionen. Ursprung der kosmischen Strahlung.

Behnisch.

9-31 *Tagung „Filter und Zentrifugen“ am 5. Mai 1959 in Essen. Chem.-Ing.-Tech. (A) 31, 745—746, 1959, Nr. 11. (Nov.) (S. B.)*

9-32 *VDI-Fachgruppe Verfahrenstechnik. Interne Sitzung des Fachausschusses „Mechanische Flüssigkeitsabtrennung“ am 6. Mai 1959 in Essen. Chem.-Ing.-Tech. (A) 31, 746—748, 1959, Nr. 11. (Nov.) (S. B.)*

9-33 *Jahrestreffen 1959 der Verfahrens-Ingenieure vom 4. bis 7. Oktober in Essen. Chem.-Ing.-Tech. (A) 31, 748—750, 1959, Nr. 11. (Nov.) (S. B.)*

9-34 *Vakuumtechnik auf der 43. Physikalischen Ausstellung in London Januar 1959. II. Vakuum-Tech. 8, 202—206, 1959, Nr. 7. (Okt.) (S. B.)*

9-35 *Zusammenfassungen der auf dem fünften amerikanischen Vakuum-Symposium in San Francisco gehaltenen Vorträge. II. Vakuum-Tech. 8, 207—208, 1959, Nr. 7. (Okt.) (S. B.)*

H. Ebert.

9-36 *F. Winckel. Internationaler Kongreß für Akustik 1959 in Stuttgart. Elektron. Rdsch. 13, 382—384, 1959, Nr. 10. (Okt.) (S. B.)*

9-37 *Heinz Braband. Der IX. Internationale Congress für Radiologie in München vom 23. bis 30. Juli 1959. Röntgen- u. Lab. Praxis 12, R141—R149, 1959, Nr. 9. (Sept.) (S. B.) (Berlin.)*

9-38 *B. Hesse. Der IX. Internationale Kongreß der Radiologie in München 23. bis 30. Juli 1959. Röntgenblätter 12, 273—282, 1959, Nr. 9. (Sept.) (S. B.) (Düsseldorf.)*

V. Weidemann.

- 9-39 **E. G. Richardson.** *International Congress on Acoustics. Stuttgart 1.—8. Sept.* Nature, Lond. **184**, 1031—1032, 1959, Nr. 4692. (3. Okt.)
- 9-40 *Fourteenth Annual Calorimetry Conference 10.—12. Sept. 1959, Yale University.* Nature, Lond **184**, 1194—1195, 1959, Nr. 4694. (17. Okt.)
- 9-41 **Norman S. Ham.** *Second Australian Spectroscopy Conference 1.—3. Juni 1959, Melbourne.* Nature, Lond. **184**, 1195—1197, 1959, Nr. 4694. (17. Okt.)
- 9-42 *The British Computer Society Conference, Cambridge, England, June 22—25, 1959.* Comp. Automation **8**, 1959, Nr. 9, (Sept.) S. 12—15. (S. B.)
- 9-43 **B. F. J. Schonland.** *Convention on Thermonuclear Processes Session on the Development of Thermonuclear Devices in Britain. 29. April 1959.* Proc. Instn elect. Engrs (A) **106**, 1—2, 1959, Suppl. Nr. 2. (S. B.)
- 9-44 **Stirling A. Colgate.** *Fourth International Conference on Ionization Phenomena in Gases. Uppsala vom 17.—21. August 1959. Fusion one year after Geneva.* Nucleonics **17**, 1959, Nr. 10, (Okt.) S. 82—84. (S. B.) (Livermore, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.)
- 9-45 *Konferencja Katedr Fizyki Wyzszych Uczelni Technicznych. Kraków, 24—25. XI. 1958r.* Nukleonika **4**, 441—450, 1959, Nr. 4. (S. B.)
- 9-46 **M. M. Umanskii.** *A conference on X-ray diffractometry. Leningrad 15.—17. Februar 1958.* (S. B.). Soviet Phys.-Cryst. **3**, 398—399, 1958, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Engl. Übers. aus: J. Cryst. SSSR **3**, 395, 1958, Nr. 3.) V. Weidemann

I. Mathematik

- 9-47 **R. Hofmann.** *Kriterium für das Vorhandensein von Mehrfachwurzeln oder einer ungeraden bzw. geraden Anzahl konjugiert komplexer Wurzelpaare algebraischer Gleichungen.* Regelungstechnik **7**, 310—312, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Berlin.)

V. Weidemann.

- 9-48 **H. A. Jahn and K. M. Howell.** *New (Regge) symmetry relations for the Wigner 6j-symbol.* Proc. Camb. phil. Soc. **55**, 338—340, 1959, Nr. 4. (Southampton, Univ., Math. Dep.) Behnisch.

- 9-49 **Helmut Bross.** *Definition und Eigenschaften der bikubisch-sphärischen Harmonischen.* Z. Naturf. **14a**, 892—900, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys.; Max-Planck-Inst. Metallforsch.) Es werden Linearkombinationen von Produkten aus Kugelflächenfunktionen der beiden Variablenpaare ϑ, φ und ϑ', φ' gebildet. Durch Ausreduktion werden Funktionen erhalten, die gegenüber der vollständigen Drehgruppe des dreidimensionalen Raumes definiertes Verhalten haben. Allein betrachtet werden jedoch nur die gegenüber allen reinen Drehungen der Oktaedergruppe invarianten Linearkombinationen (Darstellungen Γ_1 und Γ'_1 nach BETHE): Diese nennt Vf. Bikubisch-sphärisch-Harmonische. Einige Eigenschaften werden näher untersucht. Für die Berechnung der Koeffizienten der Entwicklungen von Bikubisch-sphärischen-Harmonischen nach Produkten von Kugelflächenfunktionen $Y_{l'm'}(\vartheta, \varphi) \cdot Y_{l'm}(\vartheta', \varphi')$ werden mehrere Methoden und die numerischen Werte für $l + l' \leq 12$ angegeben.

Zehler.

- 9-50 **Harald Cramér.** *Aus der neueren mathematischen Wahrscheinlichkeitslehre.* Arbeitgem. Forsch. Nordrhein-Westf. 1959, Nr. 76 a, S. 1—28. (Sitzung am 8. 1. 1958.)

V. Weidemann.

- 9-51 **J. Kiefer.** *A functional equation technique for obtaining Wiener process probabilities associated with theorems of Kolmogorov — Smirnov type.* Proc. Camb. phil. Soc. **55**, 328—332, 1959, Nr. 4. (Cornell and Oxford Univs.) Behnisch.

- 9-52 **Saburo Muroga.** *Logical elements based on majority decision principle and complexity of their circuit.* J. Inst. elect. Commun. Engrs Japan **42**, 993-1000, 3, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Tokyo, Elect. Commun. Lab.) Vf. zeigt, wie für Parametrons und ähnliche Schaltelemente, bei denen die Majoritätslogik verwendet wird, verschiedene Funktionen mittels eines einzigen Elementes repräsentiert werden können. Dadurch vereinfacht sich die Synthese von komplizierten Schaltungen für Rechenautomaten usw. erheblich. Synthesemöglichkeiten werden in Abhängigkeit von der Zahl der Eingänge je Grundelement untersucht.
V. Weidemann.
- 9-53 **Yoshiaki Endo, Yoshiteru Ishii, Hitoshi Watanabe, Junzo Yamamoto, Shingo Tomita, Shoichi Noguchi, Yutaka Onodera and Masayuki Matsuo.** *Arithmetic unit of parametron computer SENAC-1 (NEAC-1102).* J. Inst. elect. Commun. Engrs Japan **42**, 1008-1014, 5, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Kawasaki, Nippon Elect. Co., Ltd.; Sendai, Tohoku Univ.) Bestimmt für wissenschaftliche komplizierte Berechnungen. Konstruiert unter Verwendung von 9600 Parametrons, z. T. mit drei Eingängen. Parallele Verarbeitung, Wortlänge 48 bits. Trommelspeicher mit Kapazität von 1024 Worten, Multiplikationszeit 2,4 ms.
V. Weidemann.
- 9-54 **F. H. George.** *Cybernetics and inductive programming. I.* Process Contr. Autom. **6**, 422-427, 1959, Nr. 10. (Okt.)
- 9-55 **P. Germain, C. Schmelzer, W. Schnell and A. Susini.** *A special function generator. The frequency programming system for the 25 GeV CERN proton synchrotron.* Ann. Ass. Int. Calcul. Analog. **1**, 290-297, 1959, Nr. 6. (Sept.) (Geneva, CERN, Proton Synchrot. Div., R. F. Group.)
- 9-56 **Edwin L. Harder.** *Digital versus analog computation.* Ann. Ass. Inst. Calcul. Analog. **1**, 298-300, 1959, Nr. 6. (Sept.) (Pittsburgh, Westinghouse Elect. Corp., Analyt. Dep.)
- 9-57 **A. Caracciolo e L. Guerri.** *Le caratteristiche della macchina definitiva del C. S. C. E. di Pisa dal punto di vista logico-matematico.* Nuovo Cim. (10) **12**, 111-115, 1959, Nr. 2. (16. Apr.) (Pisa, Univ., Centro Studi Calcolatrici Elettron.)
- 9-58 **A. Caracciolo, G. Cecchini, G. B. Gerace, M. Falleni e A. Sabbadini.** *Memoire ed entrata-uscita della "macchina definitiva" del C. S. C. E. Nuovo Cim. (10) 12, 116-122, 1959, Nr. 2. (16. Apr.) (Pisa, Univ., Centro Studi Calcolatrici Elettron.)*
- 9-59 **G. Cecchini, G. B. Gerace e S. Sibani.** *Criteri elettronici di progettazione della calcolatrice del C. S. C. E. I./II.* Nuovo Cim. (10) **12**, 123-125/126-129, 1959, Nr. 2. (16. Apr.) (Pisa, Univ., Centro Studi Calcolatrici Elettron.)
- 9-60 **E. Fabri e L. Guerri.** *Impiego della "macchina ridotta" del C. S. C. E. di Pisa nella soluzione di alcuni problemi.* Nuovo Cim. (10) **12**, 138-143, 1959, Nr. 2. (16. Apr.) (Pisa, Univ., Centro Studi Calcolatrici Elettron.)
V. Weidemann.
- 9-61 **Barton J. Howell.** *Optical analog computers.* J. opt. Soc. Amer. **49**, 1012-1021, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Salt Lake City, U., Rand Corp., Sperry Utah Engng. Lab.) Durch Verwendung photographischer und photoelektrischer Anordnungen lassen sich die photonenzählenden bzw. integrierenden Eigenschaften der Photozellen bzw. Emulsionen für die optische Verwirklichung von Rechenoperationen kombinieren. Physikalische Größen werden analog durch Lichtintensitäten repräsentiert. Vf. diskutiert die physikalischen Grundlagen eines solchen optischen Analogrechners und prüft die Möglichkeiten der Verwirklichung. Anwendungen vor allem bei zweidimensionalen Aufgaben, z. B. der Feststellung von Maxima und Minima, bei der Berechnung von Trägheitsmomenten komplizierter Flächen und bei zweidimensionaler FOURIER-Analyse zur Bestimmung von Kristallstrukturen. Die Berechnung von FOURIER-Transformierten ist ausführlich abgehandelt.
V. Weidemann.

II. Astronomie und Astrophysik

9-62 **V. G. Fessenkov.** *The scientific work of the Helwan Observatory.* Astr. J., Moscow 35, 283-288, 1958, Nr. 2. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Lamla.

9-63 **Lyman Spitzer jr. and Franklin R. Zabriskie.** *Interstellar research with a spectroscopic satellite.* Publ. astr. Soc. Pacif. 71, 412-420, 1959, Nr. 422. (Okt.) (Princeton, Univ., Obs.) Vf. diskutieren Möglichkeiten der UV-Spektroskopie von Satelliten. Wegen des Wasserstoffkontinuums ist das interstellare Gas für $100 < \lambda < 912 \text{ \AA}$ meist undurchsichtig, für $\lambda > 912 \text{ \AA}$ sollten aber die Hauptlinien von H, C, N, O, Mg, Si und Fe beobachtbar und auswertbar sein. Äquivalentbreiten für eine typische Wolke (7 pc, $2 \cdot 10^{20} \text{ H-Atome/cm}^2$) werden berechnet. Die optische Dicke übertrifft dabei die der Natrium-D-Linie um Größenordnungen. Der Ionisationsgrad sollte sich aus dem Vergleich MgI 2832 und MgII 2802/2795 bestimmen lassen, vorausgesetzt, daß nicht andere Absorptions- und Streueffekte bei kurzen Wellen die Überhand gewinnen. Die Bestimmung der Wasserstoffmolekülhäufigkeit würde für die Kosmogonie und Kosmologie von größter Bedeutung sein, ebenso wie weitere Häufigkeitsuntersuchungen, wobei allerdings der Bruchteil der Elemente, der in festen Teilchen oder Staubkörnern gebunden ist, berücksichtigt werden muß.

V. Weidemann

9-64 **Silvio Guidarelli.** *Il nuovo spettrografo stellare dell'Osservatorio astronomico di Merate.* Atti Fond. Ronchi 14, 535-554, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Orig. ital. m. engl. Zfg.) V. Weidemann.

9-65 **Martin Schwarzschild.** *Photographs of the solar granulation taken from the stratosphere.* Astrophys. J. 130, 345-363, 1959, Nr. 2. (Sept.) (Princeton, Univ., Obs.) Die bei unbemannten Ballonaufstiegen (26 km Höhe) mit einem 12-inch-Teleskop gewonnenen Aufnahmen der Sonnengranulation zeigen für die Granulation den Charakter einer nichtstationären Konvektion. Die hellen, unregelmäßig (oft polygonal) gestalteten Granulen haben einen Durchmesser von 300 bis 1800 km und sind voneinander durch schmale dunkle Linien getrennt. Mit Hilfe einer Korrelationsanalyse ergibt sich für die Intensitätsvariation in der Sonnenphotosphäre $\sqrt{\langle \Delta I^2 \rangle} = \pm 0,046$; die Temperaturschwankungen betragen ohne Korrektur auf instrumentelle Effekte nur $\sqrt{\langle \Delta T^2 \rangle} = \pm 60^\circ$, der wahre Wert ist wahrscheinlich kleiner als $\pm 100^\circ$.

Baschek.

9-66 **C. E. R. Bruce.** *Cosmic thunderstorms.* J. Franklin Inst. 268, 425-445, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Leatherhead, Engl., Elect. Res. Assoc. Lab.) Vf. beschreibt den derzeitigen Stand seiner elektrischen Entladungstheorie im Hinblick auf astrophysikalische Phänomene. Aufbau und Zusammenbruch elektrostatischer Felder soll sich nach im wesentlichen gleichen Prozessen in terrestrischen, stellaren und galaktischen Dimensionen vollziehen. Vf. versucht vor allem, die Spektren langperiodischer Veränderlicher, die Gasbewegungen in außergalaktischen Radioquellen, die Entstehung von Magnetfeldern und relativistischen Elektronen mit Entladungsvorgängen in Zusammenhang zu bringen. Hypothetischer sind Anwendungen auf die Evolution von Galaxien, Sternpopulationen und die chemische Entwicklung von kühlen Sternen. Die durch Pinch-Effekt im Entladungskanal zusammengepreßte und dort beschleunigte Materie soll Geschwindigkeiten bis zu 4000 km/s und Temperaturen bis zu $4 \cdot 10^8 \text{ K}$ erreichen, wobei thermonukleare Prozesse eine Grenze setzen müssen. Derartige Nachbeschleunigungen im Entladungskanal werden auch für das verfrühte Eintreffen magnetischer Stürme nach solaren Eruptionen verantwortlich gemacht.

V. Weidemann.

9-67 **Charles E. R. Bruce.** *Un thermomètre cosmique à vitesse de gaz.* C. R. Acad. Sci., Paris 250, 61-63, 1960, Nr. 1. (4. Jan.) Im Rahmen seiner Theorie der elektrischen Entladung (vgl. vorst. Ref.) behandelt Vf. vorwiegend das Problem der Korrespondenz zwischen Bewegungszustand und Temperatur im Entladungskanal und wendet es auf die Frage der Entstehung der magnetischen Stürme an. Die Geschwindigkeit der Entladung und damit auch die Temperatur wächst umgekehrt proportional zur Dichte.

ementsprechend sollen die von den Eruptionen ausgehenden Entladungen mit Geschwindigkeiten von etwa 3500 km/s entsprechend Temperaturen von 3 bis $4 \cdot 10^8$ °K die Erde erreichen. V. Weidemann.

68 **Marcel J. E. Golay.** *Velocity of light and measurement of interplanetary distances.* Science **131**, 31—32, 1960, Nr. 3392. (1. Jan.) (Philadelphia, Penn., Philco Corp.) Vf. weist darauf hin, daß die Genauigkeit der Bestimmung der Frequenz der Atomuhren, derzeit $1:10^{10}$, die der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Standard dermaßen überschreitet, daß es empfehlenswert ist, in Zukunft interplanetarische Entfernungen, Umlaufperioden etc. in Einheiten der Atomuhrfrequenz und der Wellenlänge z. B. der Cäsiumlinie zu messen. Zu diesem Zweck müßte ein künstlicher Planetoid von einem Erdpole aus auf eine Bahn geschossen werden derart, daß er dauernd radio-interferometrisch verfolgt werden kann. Interplanetarische Entfernungsbestimmungen, die wegen der Unsicherheit der Sonnenparallaxe heute nur mit einer Genauigkeit von $1:1000$ möglich sind, könnten mit Hilfe des künstlichen Planetoiden auf $1:10^9$, die Genauigkeit der relativen Entfernungen der Planeten untereinander, verbessert werden. V. Weidemann.

69 **V. G. Fessenkov.** *On the nature of zodiacal light and its probable connection with asteroids and periodic comets.* Ann. Astrophys. **22**, 820—838, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) Vf. kann zeigen, daß die am Zodiakallicht beobachteten Einzelheiten (Polarisation, Form der Isophoten) eine Folge der Streuung des Sonnenlichtes an interplanetaren Staubpartikeln darstellen, wenn deren Eigenschaften mit denen des in der hohen Erdatmosphäre ständig vorhandenen Aerosols übereinstimmen, das als Zerfallsprodukt von Kometen oder Asteroiden angesehen wird. Die Form der beobachteten Zodiakallichtisophoten kann der Vf. gut wiedergeben, wenn er als Ursprung der Staubpartikel periodische Kometen unter Berücksichtigung der Verteilung ihrer Bahnneigungswinkel gegen die Ekliptik annimmt. Die Asteroidenhypothese führt auf eine unwahrscheinlich große Geschwindigkeit der Staubpartikel im Moment des Zerfalls eines Asteroids. — Es scheidet die Vermutung aus, daß an dem Streuprozeß freie Elektronen beteiligt sein könnten, so daß ein photometrischer Nachweis einer Gaskomponente im interplanetaren Raum nicht möglich ist. Lamla.

70 **G. A. Leikin.** *The influence of tidal friction on the motion of sputnik.* Astr. J., Moscow **35**, 297—300, 1958, Nr. 2. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Lamla.

71 **J. Hopmann, Th. Widorn und A. Purgathofer.** *Photometrische Untersuchungen an Kometen. I. Wiener Beobachtungen der Kometen Arend-Roland (1956h) und Mrkos (1957d).* S. B. öst. Akad. Wiss. **167**, 31—45, 1958, Nr. 1/4.

72 **J. Hopmann.** *Photometrische Untersuchungen an Kometen. II. Auswertung der elektroskopischen Beobachtung von Th. Widorn am Kometen 1956h (Arend-Roland). III. Die Kometenkerne nach Beobachtung und Theorie.* S. B. öst. Akad. Wiss. **167**, 47—51, 53—70, 1958, Nr. 1/4. V. Weidemann.

73 **K. A. Steins.** *The limiting criterion for the capture of comets.* Astr. J., Moscow **35**, 59—160, 1958, Nr. 1. (Orig. russ. m. engl. Zfg.)

74 **L. A. Panayotov.** *Some photometric and spectral characteristics of the comet 1956h.* Astr. J., Moscow **35**, 257—260, 1958, Nr. 2. (Orig. russ. m. engl. Zfg.)

75 **S. K. Vsekhsvyatsky, O. I. Babich und V. V. Kazutinsky.** *On the capture hypothesis of the origin of short-period comets.* Astr. J., Moscow **35**, 473—478, 1958, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.)

76 **S. V. Orlov.** *Visual catalogues of absolute magnitudes of comets.* Astr. J., Moscow **35**, 486—487, 1958, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Lamla.

77 **K. Goebel und P. Schmidlin.** *Tritium-Messungen an Steinmeteoriten. Z. Naturf.* **14a**, 79—82, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Genf, CERN.) Auf den Bahnen der Meteoriten durch das Sonnensystem werden durch den ungeschwächten Einfluß der Ultrastrahlung in der Meteoritenmaterie Kernreaktionen ausgelöst, die u. a. zu dem Folgeprodukt Tritium

führen. Durch Bestimmung des Tritiumgehaltes in sieben verschiedenen Meteoriten konnte unter Heranziehung des Bildungsquerschnittes für das Tritium in den Meteoriten der Teilchenstrom der kosmischen Ultrastrahlung außerhalb des Erdfeldes bestimmt werden. Die Gewinnung des Tritiums erfolgte durch Aufschmelzen der Meteoritenprobe im Hochvakuum. Die Menge des Tritiums wird in Gaszählern nachgewiesen. Die Teilchenflüsse wurden zu $0,58-0,75$ Teilchen/sec \cdot cm² \cdot sterad in den verschiedenen Meteoriten bestimmt. Durch Bestimmung des He³-Gehaltes kann ferner das Strahlungsalter der Meteoriten angegeben werden. Für den Meteoriten Breitscheid wird ein Strahlungsalter zwischen 18 und 14,5, für den Meteoriten Ramsdorf ein solches von 6-4,8 Ma angegeben. Allkofer.

9-78 W. Herr, W. Hoffmeister und J. Langhoff. *Die Bestimmung von Rhenium und Osmium in Eisenmeteoriten durch Neutronenaktivierung*. Z. Naturf. **15a**, 99-102, 1960. Nr. 2. (Febr.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem., Otto-Hahn-Inst.). In zehn Eisenmeteoriten wurden durch Neutronenaktivierung die Elemente Rhenium und Osmium bestimmt. Das Verhältnis Os/Re sollte eine Datierung ermöglichen. Späne von 1-2 g wurden 3 Tage lang mit 10^{12} Neutronen/cm²sec bestrahlt, dann in H₂SO₄ gelöst und K₂OsCl₆ und KReO₄ als Träger zugegeben. Os wurde nach Zusatz von CrO₃ als OsO₄ abdestilliert und schließlich als Thioharnstoff-Komplex bestimmt. Re wurde als Re₂O₇ verflüchtigt und schließlich mit Tetraphenylarsoniumchlorid in Gegenwart von Natriumtartrat gefällt. Beide Elemente waren in den Meteoriten nahezu homogen verteilt. Die Häufigkeit betrug bei Re im Durchschnitt 0,071 Atome je 10⁶ Fe-Atome und bei Os 0,64 je 10⁶ Fe-Atome. M. Wiedemann.

9-79 H. Voshage, H. Hintenberger und Royal R. Marshall. *Calculation of cosmic-ray ages in the iron meteorites "Carbo" and "Treysa"*. Nature, Lond. **185**, 88-89, 1960. Nr. 4706. (9. Jan.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.; Bern, Univ., Phys. Inst.) In Verbesserung der Rechnung von MARSHALL (Nature **184**, 117, 1959) finden VOSHAGE und HINTENBERGER Strahlungsalter von $1,05 \cdot 10^9$ bis $1,40 \cdot 10^9$ a für Carbo und 0,5 bis $0,67 \cdot 10^9$ a für Treysa. Die Unsicherheit ist beträchtlich, da von Kupfer extrapolierte Wirkungsquerschnitte für die Erzeugung von Kalium 40 und 41 verwendet wurden. MARSHALL berichtigt einige Fehler seiner Arbeit. V. Weidemann.

9-80 A. G. Pacholezyk and J. S. Stodólkiewicz. *The magnetogravitational instability of the medium of finite electrical conductivity*. Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr. phys.) **7**, 681-685, 1959, Nr. 11. (Warsaw, Univ., Astron. Obs.) Für ein rotierendes Medium mit verschwindender Zähigkeit $\eta = 0$ und endlicher isotroper elektrischer Leitfähigkeit werden die magneto-hydrodynamischen Gleichungen untersucht. Es ergibt sich, daß in diesem Fall die kritische Wellenlänge für Gravitationsinstabilität nicht durch das Magnetfeld in Richtung der Wellenausbreitung beeinflusst wird. V. Weidemann.

9-81 Shirô Sakashita and Chushiro Hayashi. *Internal structure and evolution of very massive stars*. Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 830-834, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Sapporo Hokkaido Univ., Dep. Phys.; Kyoto, Univ., Dep. Nucl. Sci.) Im Anschluß an die Arbeit über Sterne von 15,6 Sonnenmassen (PB **39**, 3-103, 1960) werden innerer Aufbau und Anfangsstadien der Entwicklung von Sternen mit 46,8 Sonnenmassen untersucht. In der halbkonvektiven Zwischenzone mit stetig variierendem Molekulargewicht wird die Bedingung erfüllt, daß die Konvektion antreibende Kraft überall verschwindet. Während der $3 \cdot 10^6$ a, in denen der Wasserstoff im Kern verbraucht wird, ändern sich Leuchtkraft und effektive Temperatur fast nicht. V. Weidemann.

9-82 A. G. W. Cameron. *Carbon thermonuclear reactions and the formation of heavy elements*. Astrophys. J. **130**, 429-451, 1959, Nr. 2. (Sept.) (Chalk River, Ont., Atomic Energy Can. Ltd.) Nach dem Ausbrennen des He im Sterninnern (Hauptprodukt C¹²) wirken als nächste Energiequelle die thermonuklearen Kohlenstoffreaktionen. Wahrscheinlich liegt in diesen Reaktionen die Hauptquelle für die Erzeugung der schweren Elemente durch Neutroneneinfang mit langsamer Zeitskala. Ablauf der Kohlenstoffreaktionen: Bildung von Protonen und α -Teilchen aus C¹² durch C¹²(C¹², p) Na²³ und C¹²(C¹², α) Ne²⁰. Protonen werden durch C¹² eingefangen und bilden C¹³, mit welchem die α -Teilchen reagieren und Neutronen erzeugen: C¹²(p, γ) N¹³($\beta + \gamma$) C¹³, C¹³(α , n) O¹⁶. Mit

inem Wasserstoff als Ausgangsmaterial ergibt sich für die schweren Elemente etwa die Häufigkeit normaler Population I-Sterne; schon relativ kleine Beimengungen intermedärer Elemente zur Anfangssubstanz bewirken eine um einige tausend Mal größere Häufigkeit der schweren Elemente. Baschek.

83 **A. G. W. Cameron.** *Photobeta reactions in stellar interiors.* Astrophys. J. **130**, 2—464, 1959, Nr. 2. (Sept.) (Chalk River, Ont., Atomic Energy Can. Ltd.) Die Erzeugung schwerer Elemente durch Neutroneneinfang bei langsamer Zeitskala im Zusammenhang mit den thermonuklearen Kohlenstoffreaktionen im Sterninnern werden modifiziert durch den Zerfall angeregter Kerne durch Emission von β -Teilchen oder durch Elektroneneinfang. Es werden die Wirkungen dieser Photobetareaktionen diskutiert. Baschek.

84 **Arthur D. Code.** *The energy distribution of subdwarfs.* Astrophys. J. **130**, 473—481, 1959, Nr. 2. (Sept.) (Washburn, Univ., Wisconsin, Obs.) Für die beiden Subdwarfs D 19445 und HD 140283 werden photoelektrische Messungen der Energieverteilung des Kontinuums im Bereich 3400—10000 Å im Vergleich zu π^3 Orionis (F 6 V) angegeben. Für zehn weitere Subdwarfs werden photoelektrische Infrarotfarben mitgeteilt (G-I). Im Vergleich zu normalen Hauptreihensternen mit gleichem (B—V)-Index zeigen die Subdwarfs sowohl einen Ultraviolett- als auch einen Infrarot-Exzeß, die beide durch den „blanketing-effect“ der Linien verursacht werden. Aus der Energiekurve im Infrarot ergibt sich für π^3 Orionis eine Effektivtemperatur von etwa 6500°, für HD 19445 etwa 6000° und für HD 140283 etwa 5500°. Unter Zugrundelegung der publizierten Parallaxen und Eigenbewegungen liegen die zwölf betrachteten Subdwarfs im Mittel eine Größenklasse unter der Hauptsequenz und scheinen in bezug auf chemische Zusammensetzung (Stärke der Linien) und Leuchtkraft ein Kontinuum zu bilden. Baschek.

85 **H. van Regemorter.** *Recherches sur les problèmes théoriques de classification stellaire. V. Applications aux problèmes de classification.* Ann. Astrophys. **22**, 681—711, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) Die Anwendung verschiedener Kriterien (BALMER-Sprung; Gradient; Leuchteite von H β und Ca II; Masse-Leuchtkraft-Beziehung) führt zu übereinstimmenden Werten der Oberflächentemperatur und Schwerebeschleunigung für Hauptsequenzsterne. Unter anderem wird die KOLBSche Theorie der Verbreiterung der Wasserstofflinien dadurch indirekt bestätigt. Die von CHALONGE beobachtete Unstetigkeit bei $\lambda = 4800$ Å mag auf kontinuierliche Absorption des Kohlenstoffs zurückzuführen sein. V. Weidemann.

86 **Allan R. Sandage and Olin J. Eggen.** *On the existence of subdwarfs in the (M_{bol} , $\log T_e$)-diagram.* Mon. Not. astr. Soc. **119**, 278—296, 1959, Nr. 3. (Pasadena, Calif., Mount Wilson and Palomar Obs.; Hermonceux Castle, Sussex, Royal Greenwich Obs.) Die FRAUNHOFERlinien beeinflussen das Kontinuum und die Temperaturschichtung der Sonnenatmosphäre. Die beobachteten Farbenindizes der Sonne würden sich bei Elimination aller Linien um $\Delta(U - B) = 0^m32$ und $\Delta(B - V) = 0^m17$ ändern. Diese Änderungen legen im ($U - B$, $B - V$)-Diagramm eine „Blanketing-Gerade“ fest, aus der Korrekturen des ($B - V$)-Index infolge des Linieneffekts in Abhängigkeit vom beobachteten V-Exzeß ermittelt werden. Die meisten Subdwarfs liegen im ($B - V$, M_V)-Diagramm nur infolge der schwächeren Linien gegenüber Hauptreihensternen unter der Hyaden-Hauptsequenz; sie liegen also in einem (M_{bol} , $\log T_e$)-Diagramm auf der Hauptsequenz möglicherweise außer Mitgliedern der Bewegungsgruppe Groombridge 18 30). — Die Dichtepazität im Innern der Subdwarfs wird bestimmt durch frei-frei Übergänge von H und He; das Verhältnis H/He der Groombridge 1830-Sterne ist vielleicht etwas verschieden von dem der Hyaden. Folgerungen aus dem „Blanketing-Modell“: Bei der Bestimmung der Entfernungsmoduln galaktischer Sternhaufen durch Aneinanderpassen der Hauptreihen müssen Korrekturen wegen der Linien angebracht werden; die Subdwarfs bilden im ($B - V$, M_V)-Diagramm ein Kontinuum, zwischen einzelnen Feldsternen und Sternhaufen verschiedener Haufen bestehen Unterschiede in der Häufigkeit der schweren Elemente. Baschek.

87 **H. C. van de Hulst.** *Die Struktur der Galaxie und die 21-cm-Linie.* Endeavour **18**, 17—124, 1959, Nr. 71. (Juli.) (Groningen, Sternwarte.) V. Weidemann.

9-88 **S. Grzędzielski**. *On gas expansion in the central parts of the Galaxy*. Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr. phys.) **7**, 627—632, 1959, Nr. 10. (Warsaw, Univ., Astron. Obs.) Vf. versucht, die Beobachtungen WESTERHOUT's (Bull. Astr. N. **14**, 215, 1958) bei 1390 MHz zu erklären, nach denen im Abstand von 3 Kpc vom Kern der Galaxis die Radialgeschwindigkeit plötzlich von 200 km/s auf 50 km/s abnimmt. Berechnungen ergeben, daß ein transversales Magnetfeld von 10^{-5} Gauß oder mehr die H II-Regionen und auf Grund aerodynamischer Wechselwirkung auch das neutrale Gas derart bremsen kann, daß die beobachtete Dichtezunahme hervorgerufen wird. Die Ursachen der Expansion selbst werden nicht erörtert. V. Weidemann.

9-89 **J. Hopmann**. *Der galaktische Sternhaufen NGC 1502*. S. B. öst. Akad. Wiss. **163** 1—30, 1958, Nr. 1/4. (Wien.) V. Weidemann.

9-90 **K. A. Barkhatova**. *Clusters in the region of the North America nebula*. Astr. Zh. Moscow **35**, 449—457, 1958, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.)

9-91 **K. A. Barkhatova** and **L. I. Driablushina**. *The open cluster NGC 1664*. Astr. Zh. Moscow **35**, 491—494, 1958, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Lamla.

9-92 **P. Jordan**. *Zum gegenwärtigen Stand der Diracschen kosmologischen Hypothesen*. Z. Phys. **157**, 112—121, 1959, Nr. 1. (15. Okt.) Vf. diskutiert zunächst die Möglichkeit der Prüfung der DIRACSchen Hypothese, nach der der Wert der Gravitationskonstante mit der Zeit abnimmt. (Direkte Prüfung durch gravimetrische Messung, verschiedene geophysikalische und geologische Möglichkeiten.) Die besonders nach den Untersuchungen von FIERZ (Ber. **35**, 1710, 1956) nicht mehr aufrecht zu erhaltende zweite DIRACSche Hypothese, nach der die Masse des Universums im Laufe der Entwicklung wächst, wird durch die folgende ersetzt: Der Kosmos besteht aus einer Menge räumlich unzusammenhängender, Masse enthaltender Teilräume (Komponenten), die sich im Laufe der Zeit nach und nach vereinigen. Uhlmann.

9-93 **Konradin Ferrari d'Oecchieppo**. *Kritische Bemerkung zur Entwicklungstheorie des Unterriesensterne*. Anz. österr. Akad. Wiss. **95**, 155—157, 1958, Nr. 10. (Wien.) V. Weidemann.

III. Physik (Allgemeines)

9-94 **G. H. Rayner** and **L. H. Ford**. *Improvements in the precision measurement of capacitance*. Proc. Instn elect. Engrs, Lond. (B) **107**, 185—189, 1960, Nr. 32. (März.) Vf. erläutern die Arbeiten, die im National Physical Laboratory, Teddington, zur Sicherung der britischen Hauptnormale der Kapazität ausgeführt worden sind. Die elektrischen Einheiten des Widerstandes, der Induktivität und der Kapazität werden im NPL vom einem geometrisch genau vermessenen und nach diesen Daten berechneten Hauptnormal der Gegeninduktivität hergeleitet. An dieses werden durch Messungen mit genau bekannter Frequenz in einer von ASTBURY entwickelten, umschaltbaren Meßbrücke die Hauptnormale des Widerstandes und der Kapazität angeschlossen. Um die Zuverlässigkeit der Resultate weiter zu sichern, benutzen Vf. eine WIEN-Brücke, in der sich Normale der Kapazität und des Widerstandes bei genau bekannter Frequenz in eine unmittelbare Beziehung zueinander bringen lassen. Auf diese Weise wird eine Genauigkeitskontrolle für die Hauptnormale des Widerstandes und der Kapazität ermöglicht. Die relative Unsicherheit beläuft sich auf einige 10^{-6} . — Da es sich um Fundamentalbestimmungen handelt, sind die beteiligten Meßbrücken mit größter Sorgfalt aufgebaut, mit hochwertiger Schirmung versehen und in zahlreichen Einzelheiten, aus denen sich die Notwendigkeit von Korrekturen ergeben könnte, genau überprüft. Über Vorsichtsmaßnahmen bei den Messungen und über Korrekturfverfahren wird eine Fülle von nützlichen Hinweisen gegeben, sowohl für die von den Vf. neu erstellte WIEN-Brücke wie auch für die ältere ASTBURY-Brücke, die verschiedene Verbesserungen erfahren hat. Hoyer.

9-95 **H. L. Eschbach** und **R. Jaeckel**. *Wände für Ultrahochvakuum-Behälter aus Schichtstoffen*. Z. Naturf. **15a**, 267—268, 1960, Nr. 3. (März.) (Bonn, Univ., Phys. Inst.) Außen

alliiertes Eisenblech als Wandmaterial eines UHV-Systems zeigt bei 150°C für H₂ um Größenordnungen geringere Gasdurchlässigkeit als blankes Eisen.

Hiesinger.

96 **Siegfried Buch.** *Vergleich von Größen und Beziehungen der Vakuumtechnik mit sprechenden der Elektrotechnik.* Wiss. Z. Hochsch. Elektrotech. Ilmenau **5**, 81—82, 59, Nr. 1. (Ilmenau, Hochsch. Elektrotech., Inst. Vakuumtech.) Es werden die hexakten vakuumtechnischen Begriffe (Gasmenge, Gasstrom, Durchflußleistung) tiert und anschließend analog zur Elektrotechnik Verbesserungsvorschläge (Widernd, Leitwert, Strömungsgeschwindigkeit, Flußarbeit, -Leistung usw.) unterbreitet.

H. Ebert.

97 **R. T. Begley, G. Comenetz, P. A. Flinn and J. W. Salatka.** *Vacuum levitation* tting. Rev. sci. Instrum. **30**, 38, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse s. Lab.) Die Anordnung der Spule wird genau beschrieben. Die Drucke liegen zwischen 10^{-3} und $2 \cdot 10^{-5}$ Torr.

H. Ebert.

98 **J. Amoignon, G. Mongodin and J. Moreau.** *Le chauffage des pompes à diffusion.* de, Paris **13**, 204—207, 1958, Nr. 76.

99 **E. Thomas et R. van Steenbrugghe.** *Appareil d'alimentation en titane d'une pompe à*aporation et ionisation. Vide, Paris **13**, 208—210, 1958, Nr. 76.

Jaeckel.

100 **P. H. Bigg.** *Method for filling capillary pipettes with mercury for calibration* pures. J. sci. Instrum. **36**, 45—46, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Teddington, Middl., Nat. Phys. b.)

Wanninger.

101 **H. L. van der Horst und P. H. G. van Vlodrop.** *Ein Generator mit Wasserstoff-*ratrons für Induktionserwärmung. Valvo-Ber. **5**, 143—160, 1959, Nr. 4. (Nov.)

H. Ebert.

102 **M. E. Delany.** *The optic-acoustic effect in gases.* Sci. Progr. **47**, 459—467, 1959, 187. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. Technol., Phys. Dep.) Vf. gibt einen Überblick er die Entwicklung des optisch-akustischen Verfahrens für gasanalytische Zwecke. er von TYNDALL und RÖNTGEN bereits 1881 entdeckte Effekt beruht auf der Erzeugung n Schallwellen in einer Gaskammer, die intermittierender Infrarotbestrahlung aus-etzt ist. Es werden die Arbeiten von VEINGEROV, BELL, POUND und LUFT besprochen, e zu Geräten führten, mit denen beispielsweise noch ein CO₂-Gehalt von einigen 10^{-6} chgewiesen werden kann. Neuere Untersuchungen (GORELIK, STEPANOV, GIRIN, OBODSKAJA, COTTRELL und DECIUS) führten zu wertvollen Ergebnissen auf dem Gebiet r Relaxationserscheinungen.

Kallenbach.

103 **R. Kaiser.** *On the theory of the spectrophone.* Canad. J. Phys. **37**, 1499—1513, 59, Nr. 12. (Dez.) (Fredericton, Univ., New Brunswick, Dep. Phys.) Das „Spektron“ besteht aus einer Gaszelle mit konstantem Volumen, die einer intensitätsmodurten Infrarotbestrahlung ausgesetzt ist. Der Spektralbereich wird dabei so gewählt, ß er einer der Schwingungs-Rotationsbanden des Gases entspricht. Infolge der perioischen Aufheizung entstehen dabei Druckschwankungen, die mit akustischen Mitteln messen werden können. Das Verfahren kann zur praktischen Gasanalyse verwendet erden, bietet aber auch der Forschung interessante Anwendungsmöglichkeiten. Vf. pt nach einem historischen Überblick eine theoretische Analyse der Methode auf der asis eines Gasmodells mit zwei Zuständen. Dabei wird der Austausch der verschiedenen ergiearten der Moleküle berücksichtigt. Numerische Werte werden für die 15 μ -ande von CO₂ angegeben. Die Methode verspricht wertvolle Ergebnisse beim Studium n Relaxationserscheinungen in mehratomigen Gasen.

Kallenbach.

104 **Daniel J. Troy.** *Infrared process-stream analyzers.* Control Engng **4**, 1957, Nr. 11, ov.) S. 116—121. (E. J. du Pont de Nemours and Co., Engng. Res. Lab.) Es wird die eitsweise und die Anwendung von ultraspektroskopischen, dispersen und nichtdis-rsen Geräten beschrieben, welche Bestimmungen der Zusammensetzungen von Gas-mischen im Strömungsprozeß gestatten. Einige aus der Literatur übernommene Ana-senergebnisse werden angeführt.

Kirchner.

9-105 **Marc Lefort.** *Sur une méthode de microanalyse de gaz.* Bull. Soc. Chim. Fr. 1960, S. 239—242, Nr. 2. (Febr.) (Orsay, Fac. Sci. Paris., Lab. Phys. Nucl., Serv. Radiochimie.) Es wurde eine Mikroanalyse entwickelt, die Gasmischungen von 20—500 mm³ (bei Atmosphärendruck) auf 1—2% genau zu bestimmen gestattet, 2—20 mm³ auf 5—10% und Mischungen von 1—5 mm³ nur qualitativ. Die Analysen waren bei 10⁻² bis 1 Torr durchgeführt. Benützt wird ein Alphanometer, eine Mikroionisationskammer mit einer Alpha-Strahlenquelle, aus dem Ionisationsstrom ergibt sich die Gasmenge. Ein System von Pd-Rohren erlaubt die Diffusion von Wasserstoff, sowie die Verbrennung mit Sauerstoff; es kann auf verschiedene Temperaturen gebracht werden. Beschrieben wird die Analyse von Mischungen H₂-O₂, H₂-N₂, H₂-O₂-N₂, sowie solcher mit kondensierbaren Gasen, wie CO₂ oder N₂O. M. Wiedemann.

9-106 **René Berret.** *Sur un appareillage de microtitrimétrie et ses applications.* Bull. Soc. Chim. Fr. 1960, S. 271—275, Nr. 2. (Febr.) (Roussel-Uclaf, Deutre Rech.) Durch geeignete Abwandlung der klassischen Technik wurde eine Apparatur zur Mikrotitration, entweder mit Indikatoren oder elektrometrisch, entwickelt, deren Teile abgebildet sind. Sie eignet sich für Mengen von 2 mg. Als Anwendungen sind die Bestimmung des Verseifungsindex, des Hydroxylamin-Index und des Propionyl-Index angeführt. M. Wiedemann.

9-107 **A. O. Sall.** *The theory of the optical-acoustic gas analyzer.* Soviet Phys.-Tech. Phys. 4, 295—306, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: Sh. tech. Fis. 29, 330, 1959, Nr. 3.) Die Arbeit befaßt sich mit Problemen des von VENIGEROV entwickelten optisch-akustischen Gasanalysators, der in der UdSSR eine weite Verbreitung gefunden hat. Bei diesem Verfahren wird die in einer Kammer befindliche Gasprobe mit intermittierendem infraroten Licht bestrahlt, welches von der Probe absorbiert wird. Infolge der intermittierenden Erwärmung treten Druckschwankungen auf, die mit akustischen Methoden gemessen werden. In der vorliegenden Arbeit geht Vf. auf die Bedingungen für maximale Empfindlichkeit der Mikrophonkammer, die Fehler des optischen und des Aufzeichnungssystems, die nichtselektive Absorption der Strahlung durch Wände und Fenster der Kammer und einige andere Fehlerquellen ein. Kallenbach.

9-108 **A. O. Sall.** *The threshold sensitivity of selective optical-acoustic radiation receivers.* Soviet Phys.-Tech. Phys. 4, 307—308, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: Sh. tech. Fis. 29, 344, 1959, Nr. 3.) In dieser Arbeit berechnet Vf. die Schwellenempfindlichkeit für den optisch-akustischen Gasanalysator (vgl. vorst. Ref.), die durch die thermodynamischen Schwankungen des Mikrophon-Systems gegeben ist. Kallenbach.

9-109 **A. Blanzat.** *Ein Apparat zur Wasserbestimmung durch Überführung mit Xylo- oder Toluol.* Dechema-Monogr. 31, 1959, Nr. 426—450, S. 87—90. (Verneuil-en-Halatte Centre, Et. Rech. Charbonnages France.) Ach.

9-110 **Heinz Engelhardt.** *Neue Sauerstoff-Registriergeräte.* Dechema-Monogr. 35, 154—169, 1959, Nr. 528—555. (Frankfurt/Main, Hartmann & Braun AG., Entwicklungslab. phys.-chem. Meßgeräte.) H. Ebert.

9-111 **A. F. Malnyev and L. S. Kremenchugsky.** *Infrared analysers and their application for the automation of production processes.* Ukrain. fis. Sh., Kiev 4, 291—292, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Orig. ukrain. m. engl. Zfg.) Vf. erläutern die Arbeitsweise der vielfach zur automatischen Regelung von industriellen Produktionsprozessen verwendeten Geräte, die mit Hilfe von ultraroter Strahlung eine Analyse der bei den Prozessen vorkommenden Komponenten nach Art und Konzentration vornehmen. In einzelnen werden Spektrometer, Spektrophotometer mit einem oder mehreren Ausgangskanälen, Geräte ohne dispergierende Elemente mit Filtern oder selektiven Empfängern und die verwendeten Registriereinrichtungen beschrieben. Verfahren um bei Geräten ohne dispergierende Elemente die Empfindlichkeit auf nur eine Komponente zu begrenzen, werden diskutiert und auf Anwendungen hingewiesen. Bartholomeyczky.

112 **H. Weissmann.** *Programmsteuerung im Rahmen der Automation von Verfahren.* Schema-Monogr. **35**, 38—50, 1959, Nr. 528—555. (Hannover, T. H., Inst. Elekt. Anlagen, Steuerungstechn.) H. Ebert.

113 **N. J. Hassett.** *Zur Rationalisierung der Symbole in der chemischen Technik.* Schema-Monogr. **34**, 273—284, 1959, Nr. 503—527. (Loughborough.) Die bisherigen Empfehlungen der bei Schriften zu verwendenden Symbole sind hinsichtlich ihrer Eindeutigkeit und Anschaulichkeit nicht befriedigend. Daher macht Vf. einige Vorschläge, die Normung einbuchstabiger Symbole zu verbessern, und entwickelt außerdem ein in sich geschlossenes System von Mehrbuchstabensymbolen. H. Ebert.

114 **William L. Still.** *Separate signal from noise with probability filters.* Control Engng **7**, 1960, Nr. 6, (März.) S. 147—151. (Gardena, Calif., U. S. Air Force.) Der Erfolg von Regelsystemen kann in Frage gestellt sein, wenn die Steuersignale durch Störsignale (Rauschen) gestört werden. Durch geeignete Bandfilter ist zwar eine Verbesserung möglich, wirksamer sind jedoch „Wahrscheinlichkeitsfilter“, die auf den statistischen Eigenschaften der Störungen beruhen, wie Vf. zeigt. Es werden dynamisch variable Filter beschrieben, die zu einer erheblichen Fehlerunterdrückung führen. Die Wirksamkeit solcher Filter wurde experimentell mit einem Simulator für gesteuerte Flugabwehrraketen erprobt. Bei einem durch GAUSSSches Rauschen stark gestörtem Steuersystem konnte eine Verbesserung der Wirksamkeit um 300% erreicht werden. Kallenbach.

IV. Mathematische Physik

115 **F. Ansbacher.** *A note on the overlap integral of two harmonic oscillator wave functions.* Z. Naturf. **14a**, 889—892, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Aberdeen, Univ., Dep. Natur. Philos.) Die von WAGNER (Ber. **38**, 2414, 1959) berechneten Integrale werden mit Hilfe erzeugender Funktionen neu ausgewertet. Für sie werden außerdem Rekursionsformeln und die Ableitung nach dem Separationsparameter angegeben. Uhlmann.

116 **A. Learner und B. A. Robson.** *Coulomb wave functions.* Austr. J. Phys. **11**, 8—142, 1958, Nr. 3. (März.) (Cambridge, Trinity Coll.) Tabellen für die Werte von $\int_0^1 (1 - z^2)^L \cos(2\eta \operatorname{artanh} z - \rho z) dz$ und $\int_0^1 z(1 - z^2)^L \sin 2\eta \operatorname{artanh} z - \rho z$ mit $\eta \leq 10$, $L = 5, 6, 10$ und 11 , $\Delta\rho = 1$ und $\Delta\eta = 1$. V. Weidemann.

117 **Assene Datzeff.** *Sur l'interprétation de la mécanique quantique. Cas de présence d'un champ électromagnétique.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2725—2727, 1959, Nr. 25. (1. Dez.) Diese neue Deutung der Quantenmechanik beruht auf der Annahme eines Feldes, das sich aus Elementen oder Partikeln AS zusammensetzt, die sich vorübergehend oder dauernd zu Formationen gruppieren können. Jede Korpuskel setzt sich aus solchen AS zusammen und vollführt eine komplizierte nichtklassische Bewegung, die durch eine Verteilungsfunktion beschrieben wird. Auf diesem Wege gelangt man zur SCHRÖDINGER-Gleichung. In dieser Arbeit wird zusätzlich ein elektromagnetisches Feld angenommen, und die resultierende Gleichung für konstantes Potential und für $\hbar = 0$ (Korrespondenzprinzip) diskutiert. Man kommt schließlich zur bekannten SCHRÖDINGER-Schrodingerschen Amplitudengleichung. Steinacker.

118 **Pong Y. Pac.** *Remarks on the transformation properties of the Dirac equation.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 857—862, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Kyoto, Univ., Res. Inst. Fundam. Phys.) In Fortsetzung einer früheren Arbeit (Ber. Nr. 2—207) wird die physikalische Bedeutung dynamischer Variablen in der extrem-relativistischen Näherung (E-Darstellung) der DIRAC-Gleichung (D-Darstellung) untersucht. Mittels einer unitären Transformation gelangt man von der D- zur E-Darstellung. Durch Untersuchung der Transformationseigenschaften wird Vf. dazu geführt, in der E-Darstellung einen geeigneten Operator für den „mittleren“ Ort einzuführen, dessen Zeitableitung

der Operator P/E (bzw. $-P/E$) für positive (bzw. negative) Energiezustände ist, und ebenso zwei geeignete Operatoren für den „mittleren“ Bahn- und den „mittleren“ Spindrehimpuls, die beide Konstanten der Bewegung sind. E. Sauter.

9-119 S. D. Budrite, L. L. Kusmitzkit und W. K. Schuguroff. *Verfeinerte analytische Einelektronen-Wellenfunktionen*. Opt. i Spektrosk. 6, 245—247, 1959, Nr. 2. (Original russ.) v. Keussler.

9-120 Armin Uhlmann. *Über Quantentheorien mit indefiniter Metrik*. Wiss. Z. Fr. Schiller-Univ. Jena 8, 361—366, 1958/59, Nr. 4/5. (Jena, Univ., Theor.-Phys. Inst.) Es handelt sich um eine Zusammenfassung einiger von ASCOLI und MINARDI (Ber. 385 2243, 1959) und UHLMANN (Ber. Nr. 4—145) erzielten Ergebnisse. Uhlmann.

9-121 Harry Paul. *Renormierung von Vektorkopplungen*. Wiss. Z. Fr.-Schiller-Univ. Jena 8, 367—370, 1958/59, Nr. 4/5. (Zeuthen-Miersdorf, Akad. Wiss., Kernphys. Inst.) Der auf der Jenaer Spezialtagung über Feldtheorie gehaltene Vortrag gibt einen kurzen Überblick über Arbeiten verschiedener Autoren, in denen die Methode der funktionalen Integration zur Renormierung spezieller Theorien mit indirekter Kopplung verwendet wird. Die Berechnung des Ein-Nukleon-Propagators für ein von L. N. COOPER angegebenes Modell, das Vakuumpolarisationseffekte und den Rückstoß auf das Nukleon vernachlässigt, wird etwas näher ausgeführt. H. Paul.

9-122 T. C. Roy. *Bound states in quantum electrodynamics*. Z. Phys. 158, 142—144, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Calcutta, India, Univ., Phys. Dep.) Eine Methode zur Behandlung gebundener Zustände wird skizziert. Dabei wird der HAMILTON-Operator so zerlegt, daß bereits der „ungestörte“ Teil die Einführung gebundener Zustände erlaubt und außerdem das Vakuum als Null-Teilchen-Zustand interpretiert werden kann. Uhlmann.

9-123 S. Mandelstam. *Unitarity condition below physical thresholds in the normal and anomalous cases*. Phys. Rev. Letters 4, 84—87, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Vf. zeigt, daß die Anwendung der Unitaritätsbedingung (vgl. FRAZER und FULCO, Ber. 2—787) auch unterhalb der physikalischen Schwelle gerechtfertigt ist und wie man die Rechnung im Falle anomaler Schwellen zu modifizieren und den Imaginärteil der Übergangsamplitude für den ganzen Bereich, in dem er nicht verschwindet, zu bestimmen hat. Der normale und der anomale Fall lassen sich nach derselben Methode behandeln, wenn man die Unitaritätsbedingung nur oberhalb der physikalischen Schwelle, jedoch für variierende Massen, anwendet und dann eine analytische Fortsetzung in den Massen durchführt. Jörchel.

9-124 F. A. Kaempffer. *On the possible existence of a derivative coupling in quantum electrodynamics*. Canad. J. Phys. 37, 1339—1343, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Vancouver, B. C., Univ., Dep. Phys.) Im Rahmen der Quantenelektrodynamik besteht die Möglichkeit einer abgeleiteten Kopplung zwischen der Quelle und dem Photonenfeld, die kein klassisches Analogon besitzt. Zur Berechnung kann die übliche Technik benutzt werden („graph“-Technik), wenn man nur den Faktor $e\gamma_\mu$ durch die $\Lambda\gamma_\mu$ ersetzt, wo Λ eine für die neue Wechselwirkung charakteristische Länge ist. Benutzt man als Abschneidegrenze die Nukleonenmasse M , so findet man für eine einzelne Quelle der elektronischen Masse m die Selbstenergie in zweiter Ordnung zu $\Delta m/m \approx 200$, wenn $\Lambda^{-1} \approx 60$ M. Man kann den großen Massenunterschied zwischen Mümeson und Elektron mit diesem Effekt erklären, indem man dem Mümeson eine $e\Lambda$ -Ladung zuschreibt, dagegen dem Elektron nicht. Der Müon-Müonen-Wirkungsquerschnitt, der durch die $e\Lambda$ -Ladung hervorgerufen wird, wird abgeschätzt. Man kommt zu dem Schluß, daß diese Art der Kopplung sich bisher der Beobachtung entzogen haben mag. Leisinger.

9-125 K. Sekine. *On the renormalization of a parity non-conserving interaction*. Nuovo Cim. (10) 11, 87—101, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Die Methode der Renormalisierung für eine Theorie, die nicht die Paritätserhaltung fordert, wird im einzelnen untersucht. Es werden Gleichungen abgeleitet, die die Renormalisierungskonstanten festlegen. Die Anwendung der Störungstheorie niedrigster Ordnung ergibt,

3 die Renormalisierung der paritätsverletzenden LAGRANGE-Dichte auf eine paritäts-haltende führt. Die Folgerungen aus dieser Inkonsistenz werden diskutiert.

Wiedecke.

126 **K. Nishijima.** *Introduction of a neutral pseudoscalar field and a possible connection between strangeness and parity.* Nuovo Cim. (10) **11**, 698—710, 1959, Nr. 5. (särz.) (Princeton, N. J., Inst. Advanced Study.) Die Folgerungen aus der Einführung eines neutralen, pseudoskalaren Feldes mit verschwindender Ruhmasse werden diskutiert. Die Hauptergebnisse dabei sind: 1. eine Änderung der Strangeness führt notwendig zur Verletzung von Parität und Ladungskonjugation; 2. dasselbe gilt für eine Änderung der Elektronen- oder μ -Mesonenzahl; 3. bei schwachen Wechselwirkungen ändern sich die Strangeness nur um 1. Wiedecke.

127 **M. S. Lifshits.** *Intermediate systems in quantum electrodynamics.* Soviet Phys.-Zhurnal **4**, 609—613, 1959, Nr. 3. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. SSSR **126**, 10, 1959, Nr. 3.) (Kharkov, Inst. Mines.) Die vom Vf. vorgeschlagene Methode der intermediären Zustände (Ber. **37**, 946, 1958) wird auf quantenelektrodynamische Prozesse angewandt. Es werden Formeln für die S-Matrix nach dieser Theorie für Photon-Elektron Streuung und für Elektron-Positron und Elektron-Elektron Streuung gegeben. Olsen.

128 **W. J. Fainberg.** *Anwendung der Methode der Dispersionsbeziehungen in der Quantenelektrodynamik.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1361—1371, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Der Vf. kritisiert die Versuche von MANDELSTAM (Phys. Rev. **112**, 1344, 1958) und DRELL und HACHARIASEN (Ber. **38**, 1224, 1959) zur Herleitung von Näherungsgleichungen für die GREENschen Funktionen mit Hilfe der Dispersionsbeziehungen und versucht, die Quantenelektrodynamik konsequenter vom Standpunkt dieser Beziehungen zu analysieren. Da nur für einfachste GREEN-Funktionen die Spektraldarstellungen untersucht sind und höhere GREEN-Funktionen große Schwierigkeiten machen, beschränkt er sich auf die niederste Näherung der Dispersionsgleichungen (nur GREEN-Funktion des Photons und Knotenanteil). Aus der Unitaritätsbedingung wird ein System genäherter Dispersionsgleichungen für diese GREEN-Funktionen gewonnen, dessen Lösungen auf Grund einer „nichtsubtraktiven“ Prozedur asymptotisch diskutiert werden. Als Randbedingung wird Übereinstimmung mit der renormierten Störungstheorie verlangt, wenn die Feinstrukturkonstante gegen Null geht. Es zeigt sich, daß die Knotenfunktion asymptotisch abnimmt, wenn das Quadrat des Viererimpulses des Photons $q^2 = (p_+ + p_-)^2$ wächst, falls $p_+^2 = p_-^2 < m^2$ (p_+ und p_- sind die Viererimpulse des Elektrons und des Positrons). Dies führt zu einer endlichen Ladungsrenormierung in der betrachteten Näherung. Vogel.

129 **Ko Aizu and Tsuyoshi Honda.** *On a possible small Pauli term in quantum electrodynamics.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 897—899, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Ikeburo, Tokyo, Rikkyo Univ., Dep. Phys.) Der Einfluß auf die Resultate der Quantenelektrodynamik eines kleinen PAULIschen Gliedes, das KATAYAMA, TAKETANI und FERREIRA (Progr. theor. Phys. **21**, 818, 1959) vorgeschlagen haben, wird untersucht. Die gegenwärtigen experimentellen Resultate erlauben keine Aussage über die Existenz eines solchen Gliedes. Olsen.

130 **G. Källén and A. Wightman.** *The analytic properties of the vacuum expectation value of a product of three scalar local fields.* Mat.-fys. Skr. dan. vid. Selsk. **1**, 1958, Nr. 6, S. 1—38. V. Weidemann.

131 **Hans Jürgen Kaiser.** *Zur neuen Tamm-Dancoff-Methode.* Wiss. Z. Fr.-Schiller-Universität Jena **8**, 377, 1958/59, Nr. 4/5. (Dresden, T. H., Inst. Theor. Phys.) In der Arbeit werden die Hauptergebnisse einer Erweiterung der neuen TAMM-DANCOFF-(NTD)-Methode referiert. Bricht man das unendliche NTD-Gleichungssystem durch Nullsetzen von definierter ϕ -Funktionen ab, so kann man höhere Energieeigenwerte aus NTD-Gleichungen 1. Ordnung berechnen. Das Verfahren wird an Oszillatoren erläutert und erlaubt die Berechnung eines Massenspektrums zur HEISENBERGSchen Elementarteilchentheorie. Kaiser

9-132 **David S. Falk.** *Green's function approximation method. I. The nucleon.* Phys. Rev. (2) **115**, 1069—1073, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Cambridge, Mass., Univ.) Vf. entwickelt eine Methode zur näherungsweise Konstruktion der GREENSchen Nukleonenfunktion, wobei die Näherung automatisch dieselben analytischen Eigenschaften wie die exakte Funktion erhält. Die Methode schließt die symmetrische Behandlung der GREENSchen Funktion ein, setzt voraus, daß sich bestimmte Teilchen unkorreliert, wie wechselwirkende Teilchen bei Abwesenheit der anderen Teilchen, verhalten, und führt auf eine lineare Integralgleichung für die GREENSche Funktion, die völlig renormiert ist. Die exakte Lösung ergibt sich durch eine mit der Näherung konsistente spektrale Darstellung. Für große Werte der Massenparameter wird eine asymptotische Lösung angegeben. Jörcchel.

9-133 **David S. Falk.** *Green's function approximation method. II. The polaron.* Phys. Rev. (2) **115**, 1074—1078, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Cambridge, Mass., Univ.) (Vgl. vorst. Ref.) Vf. behandelt ein sich langsam in einem Kristallgitter bewegendes Elektron (Polaron) nach der gleichen Methode und unter den gleichen Voraussetzungen, wie I. angegeben. Es werden die Eielektronennäherung und die Näherung des idealen Kristalls benutzt; ferner wird angenommen, daß ein großes Dipolmoment pro Volumeneinheit infolge optischer longitudinaler Schwingungen existiert, mit dem das Elektron in Wechselwirkung steht. Nach einer willkürlichen Translation der Phononenvariablen ergibt sich eine lineare Integralgleichung, die für den Sonderfall verschwindender Gesamtimpulses wiederum durch eine spektrale Darstellung exakt gelöst wird. Die niedrigsten Energiezustände des Systems werden als Funktion der willkürlichen Translationen berechnet und dann in bezug auf diese minimiert. Das einfachste, nichttriviale cut-off-Verfahren liefert die Variationsgleichung und ihre Lösung. Die für Werte des Kopplungsparameters $\alpha \leq 3$ berechneten Ergebnisse weichen von den FEYNMANSchen Resultaten nur wenig ab. Jörcchel.

9-134 **Geoffrey F. Chew.** *Three-pion resonance or bound state.* Phys. Rev. Letters **4**, 142—143, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab., Dep. Phys.) Vf. begründet die Vermutung, daß man sehr wohl die Gegenwart einer Dreipionenresonanz und selbst die eines gebundenen Zustands bei ungefähr der gleichen Energie erwarten kann, bei der auch eine Zweipionenresonanz auftritt. Dadurch ließe sich auch erklären, warum man experimentell keine Neutronenladungsstruktur gefunden hat. Wesentlicher Punkt seiner Überlegungen ist die Vorstellung, daß im Dreipionenzustand der elektromagnetischen Nukleonstruktur jedes Pionenpaar dieselbe starke anziehende Kraft erfährt, wie sie bei der Erzeugung der Zweipionenresonanz wirksam ist. Jörcchel.

9-135 **D. B. Lichtenberg.** *Effects of two additional particles on the symmetries in strong interactions.* Phys. Rev. Letters **4**, 143—144, 1960, Nr. 3. (1. Febr.) (East Lansing, Mich., Univ., Phys. Dep.) Es wird gezeigt, daß die Annahme zweier zusätzlicher neuer Teilchen (D-Teilchen = positiv geladenes Meson mit der Strangeness $S = 2$ und dem Isotopiespin $I = 0$; Ω -Teilchen = negativ geladenes Baryon mit $S = -3$ und $I = 0$), die im Rahmen der Formeln von GELL-MANN (Ber. **33**, 2293, 1954) und NISHIJIMA (Ber. **35**, 2352, 1956) möglich sind, mit den Folgerungen verschiedener Autoren über die Symmetrie der starken Wechselwirkungen nicht verträglich ist. Die sich ergebenden Modifizierungen der Symmetrien werden diskutiert. Jörcchel.

9-136 **R. H. Dalitz.** *Strange particle decay processes and the Fermi interaction.* Rev. mod. Phys. **31**, 823—833, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) (Beitrag zur Konferenz über schwache Wechselwirkungen, Gatlinburg, Tenn., 27.—29. 10. 1958.) Vf. gibt einen Überblick über die Möglichkeit, die Strange-Partikel-Zerfälle mit Hilfe des von FEYNMAN und GELL-MANN (Ber. **37** 1 517, 1958) vorgeschlagenen „Stromes J_μ der schwachen Wechselwirkung“ (der eine allgemeine Wechselwirkung der Form $J_\mu J_\mu^*$ definiert) zu beschreiben, indem geeignete weitere Terme zum Strom J_μ hinzugefügt werden, die zwar dieselbe Form wie dieser haben, im Gegensatz dazu jedoch nicht die Strangeness erhalten. Im einzelnen werden behandelt: Pionenzerfallsmoden für Strange Partikel, Isotopiespinbeziehung beim Strange-Partikel-

fall, leptonische Moden des Zerfalls sowie Zeitumkehrinvarianz für schwache Wechselwirkungen. Jörchel.

137 **Murray Gell-Mann.** *Status of weak interactions.* Rev. mod. Phys. **31**, 834—838, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Norman Bridge Lab. Phys.) Zusammenfassender Bericht als Abschluß der Konferenz über schwache Wechselwirkungen (Gatlinburg, Tenn., 27.—29. 10. 1958). Jörchel.

138 **R. Ascoli and E. Minardi.** *Lee model with complex energy eigenvalues.* Nuovo Cim. (10) **14**, 1254—1265, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Torino, Univ., Ist. Fis.; Aosta, E. Naz. Cogne.) Das LEE-Modell mit festen Quellen wird untersucht, für den Fall, daß komplexe Energieeigenwerte im Teilraum ($V, N + \Theta$) auftreten. Es wird gezeigt, daß ein solches Modell im allgemeinen keine physikalische Deutung zuläßt. Ein Problem im Teilraum ($2V + \Theta, V + N + 2\Theta, 2N + 3\Theta$) wird gerechnet und gezeigt, daß Ausblicke, die gewöhnlich als Wahrscheinlichkeiten interpretiert werden, negativ sind. Solche Schwierigkeiten treten bei einfacheren Problemen nicht auf. (Zfg.)

Behnsch.

139 **F. Engelmann.** *Zur Frage der bei Elementarteilchen möglichen Spins.* Nuovo Cim. (10) **14**, 1366—1372, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (München, T. H., Inst. Theor. Phys.) Vf. macht die Annahme, daß die Felder aller Elementarteilchen als Elemente einer CLIFFORD-Algebra zu beschreiben sind. Nimmt man LORENTZ-Invarianz hinzu, indem man fordert, daß die Felder der einfachsten gegen LORENTZ-Transformationen forminvarianten linearen homogenen Differentialgleichung erster Ordnung mit einem freien Parameter genügen sollen, so kann man zeigen, daß nur die Spins 0, $\frac{1}{2}$ und 1 vorkommen. Die Erderung nach der einfachsten Differentialgleichung führt auf die Algebra \mathcal{Q}_4 , die von den bekannten γ_v erzeugt wird. Diese ist gerade einem euklidischen R_4 zugeordnet. Die Darstellung der LORENTZ-Gruppe in \mathcal{Q}_4 impliziert eine Einschränkung ihrer darin enthaltenen irreduziblen Darstellungen. Die Vierdimensionalität der Raum-Zeit ist deshalb, nach Meinung des Vf., der Grund für das Nichtauftreten von Spins größer als 1.

Behnsch.

140 **I. T. Djatlow.** *Entwicklung der Reaktionsamplitude für die Erzeugung dreier langsamer Teilchen nach Potenzen der Schwellenimpulse.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1330—1336, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Wie GRIBOV (Ber. **38**, 849, 1959) gezeigt hat, unterscheidet sich die Wellenfunktion für drei langsame Teilchen, deren Wechselwirkungspotential nur vom Abstand abhängt, von der Wellenfunktion bei $E = 0$ um den Faktor $1 + ik_{12}a_{12} + ik_{13}a_{13} + ik_{23}a_{23}$ mit $t_{ik} = (p_i m_k - p_k m_i)/(m_i + m_k)$, a_{ik} ist die Streuamplitude der Teilchen i und k bei $E = 0$. Vf. verallgemeinert dieses Ergebnis auf die Amplitude eines beliebigen Prozesses, der im Endzustand drei Teilchen geringer Energie enthält ($h \ll$ minimale auftretende Masse, $h = c = 1$). Dies gelingt allein aus den analytischen Eigenschaften der Amplitude, die durch Zusammenfassung aller in Frage kommenden FEYNMAN-Graphen dargestellt wird. Außerdem wird gezeigt, daß diese Methode die Bestimmung der Glieder zweiter Ordnung hinsichtlich der Schwellenimpulse p_i der Einzelkorrelationen der entstehenden Teilchen und der Energieabhängigkeit der Amplitude in Reaktionen vom Typ $a + A \rightarrow b + B$ in der Umgebung der Schwelle für die Erzeugung einer dritten Teilchenart $c + C$ gestattet. Die Ergebnisse lassen sich ohne weiteres auf Reaktionen mit höherer Teilchenzahl im Endzustand verallgemeinern.

Vogel.

141 **J. M. Lomsadse, W. I. Lendel und B. M. Ernst.** *Über das anomale magnetische Moment der Nukleonen in der Methode von Chew.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1342—1345, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Der Hauptbeitrag zu den anomalen magnetischen Momenten der Nukleonen stammt von den virtuellen Strömen infolge der Kopplung des Nukleonenfeldes des Pionenfeldes. Auch die strange particles, deren Feld ziemlich stark mit dem Nukleonenfeld gekoppelt ist, leisten wahrscheinlich einen merklichen Beitrag, und vielleicht trifft dies auch für das hypothetische ρ^0 -Meson zu. GUPTA (Ber. **38**, 1226, 1959) hat diesen Beitrag berechnet, aber bei keiner möglichen Annahme über die inneren Eigenschaften von K und ρ^0 Übereinstimmung mit der Beobachtung erreicht; die von ihm benutzte Störungsrechnung scheint hierfür auch ungeeignet. Vf. führen diese Rech-

nungen nach der Methode von CHEW durch, obwohl sie auch gegen diese prinzipiellen Bedenken haben (bei der Behandlung der Nukleon-Hyperon-Übergänge vernachlässigt sie den Rückstoß und zwingt zur Einführung einer gemischten Nukleon-Hyperon-Quelle, deren „Größe“ nicht bekannt ist; man kann nur hoffen, daß sie der Nukleonenquelle ähnelt). Bei der Integration wird die Standard-Abschneidenvorschrift $\omega_{\max} = 5,6$ m benutzt (sie beeinflusst das Ergebnis übrigens nicht sehr). Für den Beitrag der Pionen und Nukleonenströme ergibt sich bei $t^2 = 0,058$ $\mu_p = 1,29$, $\mu_n = -1,74$, bei $t^2 = 0,1$ $\mu_p = 2,51$, $\mu_n = -3,46$. Die Übereinstimmung mit der Berechnung nach der Methode der Dispersionsbeziehungen von FEDERBUSH u. a. (Ber. 38, 1838, 1959) ist i. a. gut, abgesehen vom Fall pseudoskalare K-Mesonen, wo sogar die Größenordnungen verschieden sind (die s-Wechselwirkung zwischen K-Meson und Nukleon wird nach der Methode von CHEW, die den Rückstoß vernachlässigt, für pseudoskalare K automatisch vernachlässigt). Beide Ergebnisse sprechen für einen sehr kleinen Beitrag der strange particles zum anomalen magnetischen Moment. Die Ergebnisse nach CHEW sind wesentlich größer als die beobachteten Werte; die strange particles können daran kaum etwas ändern, höchstens ein pseudoskalares ρ^0 -Meson könnte den Wert für μ_p etwas verbessern, würde aber μ_n ungeändert lassen.

Vogel.

9-142 J. Wolf. *Dispersionsbeziehungen für unelastische Prozesse mit K-Mesonen*. Sh. exp. teor. Fis. 37, 1379-1384, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Nach dem Vorgang von AMATI und VITALE (Nuovo Cim. (10) 6, 1282, 1957) und POLIWANOW (Dokl. A. N. SSSR 118, 679, 1958) und OKUBO (Progr. theor. Phys. 19, 43, 1957), die nichtrelativistische Dispersionsbeziehungen für unelastische Prozesse mit K-Mesonen bzw. relativistische Dispersionsbeziehungen für die Prozesse $\Pi + N \rightarrow Y + K$ und $\gamma + N \rightarrow Y + \Pi$ (Y: Λ - oder Σ -Teilchen) behandelt haben, untersucht Vf. den Prozeß $K + N \rightarrow Y + \pi$ speziell $K^- + p \rightarrow \Sigma^0 + \pi^0$. Infolge des Massenunterschiedes zwischen Λ und Σ , der sich auch in den Zwischenzuständen bemerkbar macht, ist die Form des Energiespektrums für jeden Prozeß anders. Vf. benutzt für K^\pm ein komplexes und für π^0 ein reelles Feld, die unmittelbar die physikalischen Teilchen K oder π beschreiben sollen. Mit Hilfe der Darstellung von BOGOLJUBOW-SCHIRKOW für das komplexe Skalarfeld und der BOGOLJUBOWschen Kausalitätsbedingung werden die Dispersionsbeziehungen aufgestellt, das Spektrum der Übergangszustände untersucht und die Struktur der Amplitude für skalare und pseudoskalare K-Mesonen aufgeklärt. Für pseudoskalare K-Mesonen ist die Amplitude skalar, für skalare K-Mesonen pseudoskalar; im letzteren Fall muß ein Umklappen des Spins die Änderung der inneren Parität kompensieren. Die Beiträge des nichtphysikalischen Bereichs können noch nicht zufriedenstellend abgeschätzt werden.

Vogel.

9-143 I. W. Tschuwilo. *Eine Möglichkeit zum Aufbau eines Systems der „Elementar“-Teilchen*. Sh. exp. teor. Fis. 37, 1401-1406, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Es wird versucht, unter Beibehaltung aller bekannten und vom Schema von GELL-MANN und NISHIJIMA vorausgesagten Baryonen und Mesonen die Anzahl der „wirklich elementaren“ Teilchen zu reduzieren. Dabei wird angenommen, daß es nur ein „elementares“ Baryon und ein „elementares“ Meson mit starker Wechselwirkung zwischen beiden gibt. Von den beiden gleichberechtigten Isotopiesingulets Ω^- und Z^+ wird Ω^- gewählt, dem als elementares leichtes Teilchen das Isotopiedublett ($K^+ K^0$) zugeordnet wird (es soll also nur neutrale oder einwertige Baryonen und K-Mesonen geben). Das Ω^- soll den Isospin $I = 0$, die strangeness $S = -3$ und den für Baryonen üblichen halbzahligen Spin haben. Das elementare leichte Teilchen, das Dublett (K^+, K^0) soll $I = 1/2$ haben, ein Boson im üblichen Raum sein (s ganzzahlig) und die strangeness $S = +1$ haben. Mit der starken Wechselwirkung zwischen beiden ergeben sich das Isotopiedublett der Ξ -Hyperonen durch Kombination des Ω^- mit einem K, das Isotopietriplett der Σ -Hyperonen durch Kombination des Ω^- mit zwei K-Mesonen. Die Nukleonen entstehen aus Ω^- , einem gebundenen Zustand von K^+ und K^0 sowie einem K^+ oder K^0 . Die drei Pionen und das ρ^0 -Meson lassen sich aus einem K und seinem Antiteilchen sowie einem Ω und seinem Antiteilchen aufbauen. Man gewinnt so alle Teilchen des Schemas von GELL-MANN und NISHIJIMA aus zwei Teilchen sowohl im gewöhnlichen als auch im Isoraum und nur zwei Wechselwirkungstypen; die Pionen können als Quanten des Feldes der ΩK -Kopplung angesehen werden. Die Schlußfolgerungen über Prozesse unter Beteiligung von strange

articles stimmen qualitativ mit den bekannten Beobachtungsdaten überein. Es werden einige qualitative Schlußfolgerungen über die Formfaktoren der Nukleonen gezogen.

Vogel.

144 B. B. Dozenko. Über die elektromagnetische Pionenstruktur der Nukleonen. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1478—1479, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Nach einer Annahme von KOCHINZEW und JASTROW (Ber. **30**, 1342, 1951, CERN Symposium **2**, 155, 1956) besteht das Nukleon aus einem dichten Kern und einer lockeren Pionenwolke. Die Grundzustände, kennzeichnend für die elektromagnetische Struktur des Nukleons, sind Zweipionenzustände. Zur Behandlung des Dreipionenzustandes benutzt Vf. einige phänomenologische Überlegungen: Das äußere Feld soll die Struktur des Nukleons nur schwach beeinflussen, so daß das Austauschphoton vernachlässigt werden kann; der Zweipionenzustand geht dann in einen Einpionenzustand über, der durch die einfache KLEIN-GORDON-Gleichung mit δ -förmiger Quelldichte beschrieben wird. Das emittierte virtuelle Pion soll nach Entfernung vom Kern um einen Abstand $\hbar/\mu c$ (wobei μ die Pionmasse ist) existieren (Existenzhöchstdauer des Zustandes mit der virtuellen Energie E^2 ist $\hbar/\mu c^2$), und der neue „polarisierte“ Zustand II hat neue strukturelle Eigenschaften, z. B. eine Masse ähnlich der des Nukleons (gebundene Nukleon-Antinukleon-Paare); es soll mit dem Kern entsprechend der Hypothese von CHEW hauptsächlich durch Einpionenaustausch wechselwirken. Unter Vernachlässigung des Photons und der Annahme, daß emittiertes und absorbiertes Pion identisch sind, wird eine Wellengleichung für das Pion aufgestellt, das mit dem Kern durch Einpionenaustausch, also nach einem Yukawa-Gesetz verknüpft ist. Für die quadratisch gemittelten Radien von Proton und Neutron ergibt sich 0,76 und $0,19 \cdot 10^{-13}$ cm. Der Beitrag des Dreipionenzustandes zum magnetischen Moment ist höchstens 10% von dem des Zweipionenzustandes.

Vogel.

145 I. Marek und I. Ulegla. Zum Problem der anomalen Gleichungen für Teilchen vom Spin 1/2. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1482—1484, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) SCHELEPIN (J. exp. teor. Phys. **34**, 1574, 1958) hat versucht, nachzuweisen, daß die von ULEGLA (J. exp. teor. Phys. **33**, 473, 1957) abgeleiteten anomalen Gleichungen für Teilchen mit dem einzigen Spinwert 1/2 und mehreren Eigenwerten der Masse reduzibel sind. Vff. zeigen, daß diese Behauptung falsch ist. Der Nachweis von SCHELEPIN stützt sich auf einen Satz, der aussagt, daß eine Matrix S einer LORENTZ-Transformation für eine Wellenfunktion ψ , die der „anomalen Gleichung“ $(\beta_\mu \partial_\mu - iK) \psi = 0$ genügt, falls sie sich als direktes Produkt $S = S' \times S''$ darstellen läßt (S' und S'' sind Transformationen für andere Lösungen der anomalen Gleichung), zu einer Algebra $U(\beta)$ führt, die sich ebenfalls als direktes Produkt von DIRAC-Algebren darstellen läßt. Die Begründung SCHELEPINS ist unvollständig; sie wird durch Anwendung auf infinitesimale Drehungen statt der LORENTZ-Transformationen ad absurdum geführt. Die Matrizen β_μ , deren explizite Form für Teilchen mit dem Spin 1/2 und zwei Eigenwerten der Masse hier angegeben wird, sind nicht vollständig reduzibel, d. h. die anomalen Gleichungen für Teilchen mit mehreren Eigenmassen zerfallen nicht in Gleichungen mit je einer Masse. Es lassen sich auch unter Erfüllung aller physikalischen Forderungen irreduzible Gleichungen mit einer Masse und dem Spin 1/2 und zwei Massen in Zuständen mit dem Spin 1/2 konstruieren.

Vogel.

146 J. A. Golfand. Über die Massen der Leptonen. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1493—1494, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zur Erklärung der verschiedenen Massen von Elektron und Myon trotz sonst weitgehender Analogie nimmt Vf. im Gegensatz zu der Vorstellung von SCHWINGER und SAAVEDRA (gleiche Massen der „nichtwechselwirkenden“ e- und μ -Teilchen, Unterschied beruht auf der Wechselwirkung mit einem hypothetischen Teilchen) folgendes an: Die „anomal“ kleine Masse des Elektrons soll ausschließlich auf einer bestimmten Wechselwirkung beruhen; das „nichtwechselwirkende“ Elektron soll wie das Neutrino masselos sein. Wie bisher von allen Wechselwirkungen bekannt, soll auch diese hypothetische Wechselwirkung für Elektron und Myon symmetrisch sein. Es wird als einfachste Möglichkeit eine anomale μ -e-Wechselwirkung vom Austausch-typ ins Auge gefaßt; sie soll die Elektron- und die Myonzahl nicht verändern (keine Umladungsprozesse). Die angenommene Näherung einer Kontaktwechselwirkung liefert für nicht zu hohe Energien (solange das Myon im Schwerpunktsystem nicht-

relativistisch ist) die gleichen Ergebnisse wie eine Wechselwirkung durch Austausch eines Quants verschwindender Ruhmasse. Ein solches nichtelektromagnetisches Quantum müßte Eigenschaften haben, die seine reale Emission verbieten (ähnlich wie bei den longitudinalen und skalaren Komponente des elektromagnetischen Feldes). Um die beobachteten Massenwerte zu erhalten, muß man die hypothetische Wechselwirkung als ziemlich stark annehmen (Kopplungskonstante von der Größenordnung $e^2 = 1/137$); sie könnte also auch für andere beobachtbare Effekte merklich sein. Vf. zeigt jedoch, daß in den meisten Fällen die Korrektur auf diese Wechselwirkung im Vergleich zur elektromagnetischen sehr klein ist. Für die Streuung negativer Myonen an Elektronen macht diese Korrektur zum differentiellen Querschnitt im Schwerpunktsystem bis zu Myonenenergien von 2 GeV im Laborsystem nur wenige Prozent aus, für kleinere Energien nimmt sie sehr schnell ab. Der Beitrag zum anomalen magnetischen Moment und zum LAMB-Shift ist von der Größenordnung $(m_e/m_\mu)^2$ vom Haupteffekt; bei den entsprechenden Größen des Myons kann er vergleichbar mit dem Effekt selbst werden. Für sehr hohe Energien kann er z. B. für die Myon-Paarbildung im Elektronenstoß wesentlich werden.

Vogel

9-147 Brian Bransden and Gordon Moorhouse. *Coupling constants and the mass levels of baryons.* Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 760-762, 1959, Nr. 5. (Mai.) (Glasgow, U. K. Univ.) Es wird untersucht, welche Aussagen sich für die Pion-Baryon- und die Kaon-Baryon-Kopplungskonstanten ergeben, wenn gefordert wird, daß sich im Rahmen eines bestimmten Modells die beobachteten Massen richtig ergeben. Das verwendete Modell wird gegeben durch die Anwendung der TAMM-DANCOFF-Näherung auf den von D'ESPAGNAT und PRENTKI (Ber. **36**, 225, 1957) angegebenen HAMILTON-Operator.

Wiedecke.

9-148 Akira Kanazawa, Tetsuro Sakuma and Shinya Furui. *The pion-nucleon dispersion relation and small p-wave phase shifts.* Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 856-866, 1959, Nr. 6. (Juni.) (Sapporo, Hokkaido Univ., Dep. Phys.) Das Verhalten der kleineren p-Wellen-Streuphasen bei der Pion-Nukleon-Streuung wird mit Hilfe der integrierten Form der GOLDBERGER-MIYAZAWA-OEHME-Dispersionsbeziehungen (Phys. Rev. **99**, 986, 1955) untersucht. Es wird gezeigt, daß die Streuphasendaten von LOMON und CHIU (Ber. **38**, 874, 1959) in klarem Widerspruch zu der Dispersionsbeziehung der Amplituden stehen, die bzgl. Vertauschung der Isospin-Indizes von Anfangs- und Endpion gerade ist. Die Folgerungen aus dieser Diskrepanz werden diskutiert.

Wiedecke.

9-149 Mineo Ikeda, Shuzo Ogawa and Yoshio Ohnuki. *A possible symmetry in Sakata's model for bosons-baryons system.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 715-724, 1959, Nr. 55. (Nov.) (Hiroshima, Univ., Res. Inst. Theor. Phys., Dep. Phys.; Nagoya, Univ., Dep. Phys.) Obwohl gegen die Erfassung der Regel von NAKANO, HISHIJIMA und GELL-MANN, die sich auf die starke Wechselwirkung der Bosonen- und Fermionenfamilien bezieht, wie sie von SAKATA vorgeschlagen wurde, Einwände erhoben werden können, wird diesem Vorschlag folgend das Proton p, das Neutron n und die Λ -Partikel als grundlegende Partikel angesehen, aus denen die anderen Baryonen und Bosonen im Sinne FERMIS-YANGS zusammengesetzt sind. Im Grenzfall, in dem die Grundpartikel gleiche Massen haben, ergibt diese Theorie die Invarianz gegenüber dem Austausch von p und Λ oder n und Λ zusätzlich zur üblichen Ladungsunabhängigkeit und der Erhaltung der elektrischen und hyperonischen Ladung. Die Theorie wird durch Berücksichtigung des Massenunterschiedes zwischen Λ und den Nukleonen unsymmetrisch, die Parität, der Spin und Isospin und die Fremdhheitsquantenzahl bleiben jedoch erhalten. Die Theorie ergibt einen Iso-Singlett Π_0 Mesonenzustand, der ein Pseudoskalar ist, einen Spinwert der Ξ -Partikel von $(3/2)^+$ und verschiedene Resonanzzustände in der K- und Π -Nukleonenstreuung.

Steinacker.

9-150 Haruo Obayashi. *On the possibility of the two-fermion interaction.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 835-842, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Nagoya, Univ., Inst. Theor. Phys.) Vf. nimmt an, daß alle nicht-leptonischen schwachen Wechselwirkungen als Kombination der virtuellen Zwei-Fermionen-Wechselwirkung ($\Lambda \rightarrow n$) und der starken Pionen-Baryonen-Wechselwirkungen anzusehen sind. Diese Vermutung gründet sich auf die Elementarteilchen-Theorie von SAKATA. Der Vergleich der Rechnung mit dem Experi-

nt wird für Zerfälle von Λ - und Σ -Teilchen (Asymmetriefaktoren und Zerfallsraten) durchgeführt und ergibt sehr schlechte Übereinstimmung. Daher können die wesentlichen Züge der schwachen Wechselwirkungen nicht allein mit der Zwei-Fermionen-Wechselwirkung erklärt werden.
E. Sauter.

151 Toshimi Adachi and Shinzo Nakai. *Note on the forbidden processes of the leptonic rays.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 889–890, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Tokyo, Metropol. Univ., Dep. Phys.) Die gleichzeitige Reflexion aller Raum-Zeit-Koordinaten induziert die Transformation der Spinorfelder ψ_i , bei der ein willkürlicher Phasenfaktor η_i auftritt, der als „Parität bei starker Reflexion“ (R_s -Parität) bezeichnet wird. Der Index i bezeichnet die Art des Spinorfeldes. Vff. nehmen an, daß die FERMİ-Wechselwirkungen invariant sind gegen die Anwendung der starken Reflexion (welche die Parität der starken Reflexion mit einschließt) auf das Fermionenfeld. Dann wird den einzelnen Fermionen eine R_s -Parität zugeordnet mit Hilfe des β -Zerfalls, des μ -Zerfalls und des π -Einfangs. Damit lassen sich verbotene Prozesse wie $\mu \pm \rightarrow e \pm + e^\pm + e^\mp$ und $\pi^+ + p \rightarrow p + e^-$ aussondern.
E. Sauter.

152 Fumiaki Iwamoto. *Inclusion of hole motions in the Brueckner theory.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 903–905, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Komaba, Tokyo, Univ., Coll. of Educ., Inst. Phys.) Die Beschreibung der Löcherbewegung erfolgt durch die Einsetzung des Projektionsoperators Q der BETHE-GOLDSTONE-Gleichung (der nur eine Bewegung der beiden Teilchen außerhalb des FERMİ-Sees gestattet) durch den Operator $Q = 1 - P$, wobei P auf das Innere des FERMİ-Sees projiziert. Die Wellenfunktion erhält dabei eine andere Deutung.
H. Paul.

153 M. Bolsterli. *Green's functions in the theory of many-fermion systems.* Phys. Rev. Letters **4**, 82–84, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Minneapolis, Minn., Univ., School Phys.) Es zeigt, daß bei der Analyse der niedrigsten Anregungsenergien des Mehrfermionensystems die übliche GREENSche Einteilchenfunktion keine direkten Informationen über diese Energien zu liefern vermag, wenn Paarungsenergien des bekannten Typs auftreten. Es wird eine modifizierte GREENSche Funktion vorgeschlagen, die diesen Nachteil beseitigt.
Jörchel.

154 E. Werner. *The solution of the Bethe-Goldstone equation for non-zero centre-of-mass momentum.* Nuclear Phys. **10**, 688–697, 1959, Nr. 6. (Mai.) (Saarbrücken, Univ., Inst. theoret. Phys.) Das Problem der Bewegung von zwei Teilchen mit einem Impuls ungleich Null im Schwerpunktssystem wird für die Kernmaterie diskutiert. Durch eine rigorose mathematische Behandlung wird die Bewegungsgleichung auf einen Satz von integro-Differentialgleichungen reduziert, die eine Kopplung zwischen den Anteilen für Unterzustände der verschiedenen Drehmomente, die in der Gesamt-Wellenfunktion auftreten, herbeiführen.
Allkofer.

155 J. Fujita. *Pseudo-cluster expansion.* Nuclear Phys. **14**, 648–660, 1960, Nr. 4. (Jan.) (Tokyo, Nikon Univ., Coll. Sci. Engng, Dep. Phys.) Die Wellenfunktion ψ eines Bosonen- oder Fermionen-Systems wird in der Form $\psi = M\Phi$ angesetzt. Der Zahl-Operator M soll dabei die folgenden Eigenschaften besitzen: 1. $M(1, 2, \dots, N) M^{(n)}(1, 2, \dots, n) M^{(N-n)}(n+1, \dots, N)$ für alle r_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = n+1, \dots, N$) größer als die „healing-Distanz“, 2. $M^{(1)}(i) = 1$ und 3. die Pseudo-Cluster-Integrale erfüllen einer bestimmten Forderung bezüglich ihrer Größenordnung genügen. Für Φ wird eine SCHRÖDINGER-Gleichung hergeleitet, deren effektiver HAMILTON-Operator H_0 in der Form einer Pseudo-Cluster-Entwicklung angegeben wird. M läßt sich so wählen, daß H_0 ein schwach wechselwirkendes System (ohne hard-core-Wechselwirkung) beschreibt. Bei der Beschränkung auf die Cluster-Terme 2. Ordnung erhält man den besten Operator $M^{(2)}$ aus der BETHE-GOLDSTONE-Gleichung. Für die Gesamtenergie und die Matrixelemente von Ein- und Zweiteilchenoperatoren werden Pseudo-Cluster-Entwicklungen hergeleitet. Anwendungsmöglichkeiten der Methode auf kernphysikalische Probleme werden angeführt.
H. Paul.

156 V. V. Sudakov. *Meson-meson scattering in meson field theory.* Soviet Phys.-Doklady **1**, 662–665, 1956, Nr. 1/6. (Nov./Dez.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci.

SSSR **111**, 338, 1956, Nr. 2.) Berechnung der Meson-Meson-Streuamplitude auf Grund der mesonischen Feldtheorie. Kleinpoppen.

9-157 **L. D. Landau**, *On the theory of the Fermi liquid*. Soviet Phys.-JETP **8**, 70-77, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moskau **35**, 97-103, 1958, Juli.) Eine Untersuchung über die Null-Winkelstreuung bei Stößen von Quasiteilchen in einer FERMI-Flüssigkeit wird in dieser Arbeit angestellt. Es wird gezeigt, daß die Streuamplitude für den Null-Winkel von derjenigen Grenze abhängt, die durch die Impuls- und Energie-Übertragungsbeiträge beim Stoß erreicht wird, wenn diese beiden Größen gegen Null gehen. Ferner wird sichergestellt, welche dieser Grenzen mit der Wechselwirkungsenergie der Quasiteilchen in Verbindung steht, die in der allgemeinen Theorie der FERMI-Flüssigkeit, die vom Vf. bereits früher entwickelt wurde, auftritt. Allkofer.

9-158 **J. B. Seldowitsch und J. M. Rabinowitsch**, *Über die Anwendbarkeitsbedingungen der statistischen Formeln auf ein entartetes Fermi-Gas*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1296-1307, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Es wird untersucht, wie weit die üblichen Ausdrücke für die Dichte eines entarteten FERMI-Gases mit gegebener Grenzenenergie in einem beliebigen Potentialfeld gelten. Für einen räumlich begrenzten Potentialtopf und hinreichend hohe Grenzenenergie ergibt sich die Dichte im Raumgebiet des Topfes als Differenz eines positiven Beitrages der gebundenen und eines negativen der (den Topf beschleunigt durch eilenden) freien Teilchen. Es wird gezeigt, daß im eindimensionalen Fall die Dichteänderung infolge Einschaltung des Potentials für $E \rightarrow \infty$ exakt verschwindet (das gilt unabhängig vom Abzählverfahren, lediglich auf Grund der Vollständigkeit des Systems der Eigenfunktion). Ausgehend hiervon ergibt sich, daß für die Anwendbarkeit der üblichen statistischen Formeln für die Dichteänderung beim Einschalten des Potentials hinreichend ist, daß in diesem Potential die Bewegung von Teilchen mit der Grenzenenergie quasiklassisch ist. Wenn die Teilchen mit geringerer Energie und speziell die gebundenen Teilchen sich nicht quasiklassisch verhalten, stört dies nicht. Die Korrekturen an den statistischen Formeln im eindimensionalen und dreidimensionalen Fall haben entgegengesetztes Vorzeichen. So läßt sich auch der Fall eines Potentials behandeln, dessen Höhe vergleichbar mit der Grenzenenergie ist, wo man sich also nicht auf die erste Ordnung der Störungsrechnung beschränken kann. Vogel.

9-159 **L. G. Sastawenko**, *Eine Methode zur Berechnung der Phasenvolumina*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1319-1323, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vf. gibt eine Methode zur Auswertung des Ausdrucks für das Phasenvolumen von LEPORE und STUART (Ber. **34**, 677, 1955) im Fall, daß alle Teilchen ultrarelativistisch sind (unter Berücksichtigung der Impulserhaltung). Diese Methode ist bequemer und genauer als die von FIALHO (Phys. Rev. **105**, 328, 1957) und auch für geringe Anzahl n der beteiligten Teilchen geeignet. Die Methode besteht darin, daß man zunächst die Massenfunktion

$\rho(E, M_1, \dots, M_n) = \int d^3p_1 \int d^3p_2 \dots \int d^3p_n \delta(p_1 + \dots + p_n) \delta(\sum_{i=1}^n \sqrt{M_i^2 + p_i^2} - E)$ für einige Werte M_i bestimmt und dann die ganze Funktion durch Interpolation ermittelt. Die dazu nötigen Hilfsfunktionen sind für $n = 2, 3, 4, 5$ tabuliert. Unterscheiden sich die Massen von je zwei beteiligten Teilchen um nicht mehr als eine Größenordnung, so ergibt die Methode bei $n \leq 5$ eine Ungenauigkeit unterhalb 5% (der maximale beobachtete Fehler liegt vor $n = 2$ und $M_1 \rightarrow 0$ und eine Gesamtenergie E , die so gegen die Masse M des anderen Teilchens geht, daß $E - M_2 = 2M_1$ ist; er beträgt dann $-2,2\%$). Vogel.

9-160 **Gaku Konisi und Takesi Ogimoto**, *On Levinson's theorem in the theory of multi channel scattering*. Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 807-813, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Osaka Univ., Dep. Phys.) Es wird bei einem Modell vom LEE-Typ mit zwei Streukanälen, in denen eine Art von N-Teilchen, zwei Arten von V-Teilchen und zwei Arten von θ -Teilchen miteinander wechselwirken, das LEVINSONsche Theorem untersucht, das für das DYSONsche Modell eine Verknüpfung der Phasenverschiebung mit der Zahl m_0 der nackten V-Felder und der Zahl n der gebundenen N- θ -Zustände herstellt. Es zeigt sich, daß in den entsprechenden Gleichungen für das LEE-Typ-Modell die zu m_0 analoge Größe i. a. nicht mehr mit der Zahl der nackten V-Felder identifiziert werden kann.

9-161 G. J. Silberman. *Das Energie-Bänderspektrum in Anwesenheit eines Magnetfeldes.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1452–1454, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In einem Kristall im äußeren Feld läßt sich die Eigenfunktion des Elektrons nur als Entwicklung über die ungestörten Zustände sämtlicher Bänder darstellen. Ist das äußere Feld quasklassisch beim Magnetfeld: Ist der minimale Umlaufradius $\alpha_0 = \sqrt{\hbar c / eH}$ groß gegen die Gitterkonstante) so beteiligt sich fast ausschließlich ein Band an dieser Entwicklung. Vfl. untersucht die Anwendbarkeitsbedingungen dieser Einband-Näherung und bestimmt für diesen Fall die Eigenfunktion. Wesentlich hierbei ist der Begriff des „Energiesprunges im \mathfrak{k} -Raum“, d. h. einer Differenz der Energien $E_s(\mathfrak{k})$ und $E_r(\mathfrak{k})$ für zwei verschiedene Bänder s und r an einem bestimmten Punkt des \mathfrak{k} -Raumes. Ein solcher Sprung existiert auch, wenn die Bänder sich überdecken, da die Funktionen $E(\mathfrak{k})$ i. a. verschieden sind. Gültigkeitsbedingung für die Einbandnäherung im Magnetfeld ist nun das Vorhandensein eines hinreichend großen Sprunges in Punkten auf einer gegebenen isoenergetischen Fläche. Die Entwicklung läßt sich nach BLOCHschen Eigenfunktionen durchführen, in denen für ein Vektorpotential $A_x = -Hy$, $A_y = A_z = 0$, die x -Komponente des \mathfrak{k} -Vektors durch $k_1 + y/\alpha_0^2$ ersetzt ist. Bedingung für die Einbandnäherung ist dann $|E_r(\mathfrak{k}) - E_s(\mathfrak{k})| \gg \alpha_0^{-2} F_{rs} \gg \mu^* H$ (F_{rs} ist von der Größenordnung \hbar^2/m^* , m^* effektive Masse im Grundband s). Diese Bedingung muß an den \mathfrak{k} -Punkten auf der Energiefläche $E_s(\mathfrak{k}) = E$ gelten. Für ein Elektron im gekreuzten homogenen Magnetfeld bzw. elektrischen Feld F muß der Energiesprung groß gegen $eFam/m^*$ sein (a Gitterkonstante).
Vogel.

9-162 G. Rehmann. *Über die Ausbreitung von Licht- und Materiewellen in Lorentz-Systemen und ihre geometrische Deutung.* Optik, Stuttgart **17**, 97–105, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Düsseldorf.) Das Verhalten von Kugelwellen in bewegten Bezugssystemen, wie es durch die LORENTZ-Transformation gefordert wird, läßt sich geometrisch anschaulich beschreiben. Es zeigt sich dabei, daß auch für die Maßstabverkürzungen eine anschauliche geometrische Erklärung möglich ist. Die Materiewelle der SCHRÖDINGER-Gleichung erscheint als eine vereinfachende mathematische Umschreibung komplizierter elektromagnetischer Wellensysteme. Es wird gezeigt, daß ein derartiges Wellensystem der relativistischen Dynamik gehorcht. Dabei läßt sich eine geometrisch anschauliche Erklärung dafür geben, daß das System keine höhere Geschwindigkeit als Lichtgeschwindigkeit haben kann.
Rosenbruch.

9-163 J. P. Cedarholm und C. H. Townes. *A new experimental test of special relativity.* Nature, Lond. **184**, 1350–1351, 1959, Nr. 4696. (31. Okt.) (New York, Columbia Univ.) In der vorliegenden Arbeit wird über einen Versuch zum Nachweis der Invarianz der Lichtgeschwindigkeit berichtet, dessen Genauigkeit das MICHELSON-Experiment bei weitem übertrifft. Das Prinzip der Anordnung ist folgendes: Zwei NH_3 -Molekül-Oszillatoren (Maser) wurden so aufgestellt, daß deren Strahlrichtung parallel zur Bewegungsrichtung der Erde, aber zueinander in entgegengesetztem Sinn verlief. Die Frequenzen beider Maser wurden verglichen. Bei Rotation der gesamten Anordnung um 180° müßte zwischen beiden Messungen auf Grund des DOPPLER-Effektes eine Frequenzabweichung auftreten, die durch $\Delta f = 4 u v f / c^2$ gegeben ist (u = thermische Geschwindigkeit der Moleküle $0,6 \text{ km s}^{-1}$; v = Erdgeschwindigkeit 30 km s^{-1} ; $f = 23870 \text{ MHz}$), wenn die Lichtgeschwindigkeit nicht invariant wäre. Das Experiment verlief negativ. Andernfalls wäre eine Frequenzverschiebung von 20 Hz zu erwarten gewesen. Bei der Meßgenauigkeitsgrenze von $1 \cdot 10^{-12}$ der Anordnung hätten Frequenzverschiebungen bis zu $1/50 \text{ Hz}$ nachgewiesen werden können. Nach einer Theorie von DICKE soll eine Effekt in bezug auf die festen Massen im Universum von $1/7 \text{ Hz}$ bestehen, der aber auch nicht nachgewiesen werden konnte. Zum Abschluß wird über optische Moleküloszillatoren und deren Anwendungsmöglichkeiten diskutiert.
H. Bayer.

9-164 A. S. Dolginow und I. N. Toptygin. *Relativistische Kugelfunktionen. II.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1440–1451, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Während die Symmetrieeigenschaften gegenüber der Gruppe der Drehungen und Reflexionen des dreidimensionalen Raumes oft zum Studium der Symmetrien von Teilchensystemen und ihrer Wechselwirkungen benutzt werden, trifft dies für die Darstellungen der LORENTZ-Gruppe weniger zu. Vfl. versuchen, den mathematischen Apparat zur Untersuchung der unendlich-dimensionalen

Darstellungen der LORENTZ-Gruppe zu entwickeln, wie DOLGINOW (Ber. **36**, 2003, 1957) dies für endlich-dimensionale Darstellungen tat. Es wird die Möglichkeit diskutiert, die Basis-Funktionen der Gruppe zur Lösung der Gleichungen der Quantenfeldtheorie anzuwenden. Speziell wird die Reaktion $a + b \rightarrow c + d$ untersucht; ihre Amplitude wird nach Basisfunktionen der unendlich-dimensionalen Darstellung entwickelt. Die Entwicklungskoeffizienten hängen nur von der Natur der Wechselwirkung, nicht aber von der Kinematik des Prozesses ab. Für energiereiche Teilchen ist diese Methode zur Analyse der Reaktionsamplituden einfacher und bequemer als die übliche Phasenanalyse. Die Ergebnisse lassen sich auch zum Aufbau einer Theorie der Elementarteilchen mit Spin- und Massenspektrum, auf das Problem der Stabilität eines expandierenden Universums und zur relativistisch-invarianten Klassifikation der Zustände der Elementarteilchen anwenden. Einer der wichtigsten methodischen Vorzüge der Betrachtung unendlich-dimensionaler Darstellungen ist die Möglichkeit, die Technik von CLEBSCH-GORDAN, RACAHA und FANO anzuwenden. Vogel.

9-165 André Metz. *Les phénomènes „stationnaires“ dans les mouvements en circuit fermé.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1460, 1959, Nr. 16. (19. Okt.) (S. B.)

V. Weidemann.

9-166 Yvonne Fourès-Bruhat. *Mécanique des fluides relativistes.* Cah. Phys. **13**, 463—468, 1959, Nr. 111. (Nov.) Bericht über einen Vortrag, in dem Vf. die Behandlung idealer Flüssigkeiten in der allgemeinen Relativitätstheorie bei Vernachlässigung thermodynamischer Effekte in großen Zügen beschreibt. Vf. gibt die Verallgemeinerungen der EULERSchen und HELMHOLTZschen Gleichungen für ungeladene und geladene Flüssigkeiten mit Leitfähigkeit Null an und bemerkt, daß das zugehörige CAUCHYSche Problem eindeutig lösbar ist. Geißler.

9-167 Charles Beresford Rayner. *Une forme simple pour le tenseur de Ricci sous conditions de rigidité.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1461—1463, 1959, Nr. 16. (19. Okt.) (S. B.)

V. Weidemann.

V. Mechanik

9-168 Martin Dühmke. *Ein interferenzoptisches Gerät zur Unparallelitätsbestimmung an Endmaßen bis 4 m Länge.* Z. Instrum.-Kde **67**, 273—276, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Dieses Gerät arbeitet ohne die Notwendigkeit hoher Monochromasie der benutzten Lichtquelle; seine Meßunsicherheit wird auf $\pm 0,02 \mu\text{m}$ geschätzt. Heilig.

9-169 John F. Voeks and Robert A. Crane. *Dilatometers for highly viscous systems. Recording and nonrecording instruments.* Analyt. Chem. **31**, 1906—1908, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Pittsburgh, Calif., Dow Chem. Co., West. Div.) Es wird ein Dilatometer beschrieben, bei dem die Volumenänderung hochviskoser oder chemisch reagierender Systeme über die Bewegung eines Kolbens einer medizinischen Spritze auf die Anzeigeflüssigkeit in einer Kapillare übertragen wird. Bei der registrierenden Form des Gerätes wird die Verlagerung einer Spule, die mit der Bewegung des Anzeigesystems gekoppelt ist, zur Erzeugung einer der Verlagerung proportionalen Spannung benutzt. W. Weber.

9-170 J. R. Anderson. *Pressure gauge for corrosive gases in the micron and submicron region.* Rev. sci. Instrum. **29**, 1073—1078, 1958, Nr. 12. (Dez.) (Melbourne, Austr., Univ., Chem. Dep.) Der Druck im Bereich von 10^{-2} und 10^{-5} Torr wird mittels schwingendem Quarzfaden (photoelektrisch) gemessen. Das Gerät ist ganz aus Glas, kann bis 450°C ausgeheizt werden und gibt Werte mit einer Unsicherheit kleiner als 5%. H. Ebert.

9-171 L. Eder. *Zur Auflösung der Differentialgleichungen der Elastomechanik des Raumes für unendlich kleine Verschiebungen in kartesischen Koordinaten.* Forsch. Ingwes. (B) **25**, 101—105, 1959, Nr. 4. (Nürnberg.)

V. Weidemann.

- 172 **M. Misiu.** *Über die dynamischen Probleme von Boussinesq und Hertz.* *Rev. Méc. appl., Bukarest* **4**, 469—496, 1959, Nr. 3. V. Weidemann.
- 173 **Petre P. Teodorescu.** *On the plane problem of elasticity in oblique coordinates.* *Rev. Méc. appl., Bukarest* **4**, 497—520, 1959, Nr. 3. V. Weidemann.
- 174 **K. S. Aleksandrov.** *An ultrasonic pulse method of measuring the elastic moduli of monoclinic crystals.* *Soviet Phys.-Cryst.* **3**, 630—632, 1959, Nr. 5. (Dez.) (Engl. Übers. aus: *Kristallografija* **3**, 623, 1958, Nr. 5.) Es werden Beziehungen abgeleitet und diskutiert, welche eine Berechnung der 13 unabhängigen Elastizitätsmoduls monokliner Kristalle aus der Ultraschallfortpflanzungsgeschwindigkeit in folgenden sechs kristallographischen Richtungen gestattet: $[100]$; $[010]$; $[001]$; $[11_20]$; $[11_21]$; $[01_21]$; die $1_1 = 1, 2$ und 3) bezeichnen hierbei die Kosinuse der Winkel zwischen den Fortpflanzungsrichtungen und der kristallographischen Achse. Durchführung von Messungen an Kaliumtartratproben mit einer an anderer Stelle vom Vf. beschriebenen Ultraschallimpulsapparat. Zusammenstellung der gemessenen Werte und Vergleich mit errechneten Ergebnissen von MASON sowie BECHMANN und AYERS. Löschner.
- 175 **M. H. Norwood and C. V. Briscoe.** *Elastic constants of potassium iodide and potassium chloride.* *Phys. Rev.* (2) **112**, 45—48, 1958, Nr. 1. (1. Okt.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Es werden mit Hilfe der Ultraschall-Impulstechnik die Schallgeschwindigkeit und die elastischen Konstanten von KJ und KCl-Kristallen im Temperaturbereich zwischen 4°K und 300°K gemessen. Die extrapolierten Werte für 0°K betragen für KJ: $c_{11} = 3,38$; $c_{12} = 0,22$; $c_{44} = 0,368$ und für KCl: $c_{11} = 4,83$; $c_{12} = 0,54$; $c_{44} = 0,663$ in Einheiten von 10^{11} dyn/cm^2 . Für die DEBYE-Temperaturen folgt daraus für KJ: $\Theta_0 = 129^\circ\text{K}$ und für KCl: $\Theta_0 = 234^\circ\text{K}$. Weiter werden die spezifischen Wärmen von KCl, KBr und KJ durch Kombination von DEBYE-Termen und einem EINSTEIN-Term berechnet. Die Übereinstimmung mit den experimentellen Daten wird um so besser, je größer das Verhältnis der Ionenradien und -Massen in diesen Salzen ist. Es zeigt sich, daß in den bisher untersuchten Alkalihalogenidkristallen die CAUCHY-Beziehung $c_{12} = c_{44}$ angenähert bei der Temperatur Θ_0 erfüllt ist. Martienssen.
- 176 **I. A. Viktorov.** *The effects of surface defects on the propagation of Rayleigh waves.* *Soviet Phys.-Doklady* **3**, 304—306, 1958, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: *Proc. Acad. Sci. USSR* **119**, 463, 1958, Nr. 3.) RAYLEIGHsche Oberflächenwellen von 3 MHz werden in ebenen Flächen erzeugt, die einen Knick mit einem Öffnungswinkel Θ oder eine schlitzförmige Vertiefung, deren Tiefe zur Wellenlänge das Verhältnis a bildet, oder aber eine halbzyklindrische Kerbe hat, deren Radius zur Wellenlänge gleich b ist. Für Θ zwischen 10° und 170° wird die Reflexion und Transmission der Oberflächenwelle an dem Knick gemessen. Es zeigt sich eine komplizierte Abhängigkeit von Θ mit einem Reflexionsminimum bei $\Theta \approx 90^\circ$. An der schlitzförmigen Störung ist die Transmission nur bis $a = 0,5$ beachtlich und geht auf $0,1$ bis $a = 2,8$ zurück. Dagegen zeigt die Reflexion für a zwischen 0 und $2,8$ starke Schwankungen. Variation von b zwischen $0,1$ und $1,1$ geben kleinere Schwankungen der Reflexion und ab $b = 0,4$ eine starke Absorption der Oberflächenwelle. Hora.
- 177 **W. Olszak and P. Perzyna.** *Variational theorems in general viscoelasticity.* *Ingen.-Arch.* **28**, 1959, Festschrift, S. 246—250. (Warschau, Poln. Akad. Wiss., Abt. Mech. kont. Medien.) In der Arbeit werden Variations-Theoreme für verschiedene Modelle anisotroper rheologischer Körper abgeleitet, wobei die der Variation unterliegenden Größen Spannung und Dehnung (Fließen) sind. Der mathematische Formalismus wird für das MAXWELL-Modell, das BOLTZMANN-Modell und ein allgemeines Modell (mit elastischem und viskosem Anteil) aufgestellt, wobei beim allgemeinen Modell auch der Einfluß der Temperatur berücksichtigt wird. (Zfg.) W. Weber.
- 178 **M. A. Biot.** *The influence of gravity on the folding of a layered viscoelastic medium under compression.* *J. Franklin Inst.* **267**, 211—228, 1959, Nr. 3. (März.) (Houston, Texas, Shell Devel. Co.) Die vom Vf. entwickelte Theorie der Faltung einer Schicht eines viskoelastischen Mediums unter horizontaler Druckbelastung wurde durch Berücksichtigung des Einflusses der Schwerkraft erweitert. Die kennzeichnenden Größen

des Faltvorganges lassen sich durch dimensionslose Parameter ausdrücken. Der Einfluß der Schwere erscheint in einem Parameter, der abhängig ist vom Verhältnis der Schwerkraft, zur angewendeten Druckkraft. Als Spezialfälle werden behandelt die Schicht auf einer Halbebene aufliegend und eingebettet zwischen zwei Schichten verschiedener Dichte, wobei die obere entweder die größere oder die kleinere Dichte hat. W. Weber.

9-179 R. E. Nettleton. *Thermodynamics of viscoelasticity in liquids.* Phys. Fluids **2**, 256—263, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Houston, Texas Rice Inst., Dep. Chem.) Ein tensorieller Parameter, der eine lineare Relaxationsgleichung befolgt, wird eingeführt, um die elastische Scherdehnung einer Flüssigkeit bei hohen Frequenzen zu beschreiben. Die Koeffizienten in der Gleichung für die Relaxationsgeschwindigkeit und den Schermodul im Spannungstensor werden durch die ONSAGER-CASIMIR Reziprozitätsbedingungen verbunden, mit dem Ergebnis, daß die gesamte Deformationsgeschwindigkeit in einem elastischen und einen viskosen Teil aufgespalten wird in Übereinstimmung mit einer Hypothese von FRENKEL, die bei der Ableitung der viskoelastischen Relaxationsgleichung nach MAXWELL gemacht wurde. Die Wellengeschwindigkeit im Überschallgebiet wird aus der Wärmeleitfähigkeit unter Anwendung einer Theorie von DEBYE berechnet. Ferner werden daraus Schermodul und Relaxationszeiten für Scherung bestimmt, wobei die thermische Relaxation berücksichtigt wird. An drei nichtassozierten Flüssigkeiten wird eine Übereinstimmung der Größenordnung nach erreicht gegenüber Werten, die nach einer Theorie von MOONEY berechnet wurden. (Zfg.)

W. Weber.

9-180 J. Mandel. *Application du calcul opérationnel à l'étude des corps viscoélastiques.* Cah. Groupe Franç. Etudes Rheologie **3**, 1958, Nr. 4, S. 5—19. Einleitend werden einige Begriffe der Operatorenrechnung erläutert. Es wird gezeigt, daß bei Beschränkung auf Deformationen, die nur von einem Parameter abhängen, die Rechnungsart die Gleichungen für das Verhalten viskoelastischer Körper bzw. deren mechanischer Modelle sehr vereinfacht. Außerdem lassen sich einige allgemeine Eigenschaften der Systeme ableiten. Eine Verallgemeinerung erlaubt die Behandlung von Systemen, die von einer endlichen Zahl von Parametern abhängen.

W. Weber.

9-181 J. Mandel. *Théorie générale de la viscoélasticité linéaire.* Cah. Groupe Franç. Etudes Rheologie **3**, 1958, Nr. 4, S. 21—35. Es werden die Beziehungen zwischen Spannung und Dehnung (Spannungstensor) in allgemeiner Form aufgestellt. Nach einer Behandlung statischer Probleme werden dynamische Wirkungen (Wellen, Schwingungen) hinzugenommen. Es wird gefunden, daß die Transformation nach CARLSON auf die Gleichungen der klassischen Elastizitätstheorie führt. Abschließend werden elastoviskose Stoffe behandelt, bei deren Verhalten Zeiteinflüsse wirksam sind. Mittels einer neuen Art von Operatorenrechnung läßt sich auch dieser Fall auf die Elastizitätstheorie zurückführen.

W. Weber.

9-182 Wataru Segawa. *Rheological equation of Voigtian material.* J. phys. Soc. Japan **14**, 1102—1106, 1959, Nr. 8. (Aug.) Berichtigung ebenda S. 1242, Nr. 9. (Sept.) (Tokyo, Nihon Univ., Fac. Literat. Sci.) In der Arbeit wird die eindimensionale rheologische Gleichung eines VOIGTSchen Stoffes mit einer Retardationszeit so erweitert, daß sie auf dreidimensionale und große Deformationen anwendbar ist. Die Gleichung des Vf. reduziert sich auf die allgemeine Spannungs-Dehnungs-Beziehung nach RIVLIN und wird abgeleitet mittels der elastischen Theorie der endlichen Deformationen, wobei die Viskositätsterme eliminiert werden. Andererseits reduziert sich die Gleichung auf die REINER-RIVLIN-Gleichung für die Spannungs-Dehnungsgeschwindigkeits-Beziehung, wenn die Elastizitätsglieder eliminiert werden. Bei Anwendung der allgemeinen Gleichung auf die einfache Dehnung und die einfache Scherung wird gezeigt, daß sie befriedigende Ergebnisse liefert. (Zfg.)

W. Weber.

9-183 Misazo Yamamoto. *Phenomenological theory of non-linear viscoelasticity.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 19—35. (Kyoto Univ., Fac. Sci., Dep. Chem.) Zur Beschreibung des nichtlinearen Verhaltens und der dreidimensionalen Kreuzeffekte in den Beziehungen zwischen Spannung und Deformation von viskoelastischen Materialien wurden zwei dreidimensionale Modelle eingeführt. Diese Modelle

und die Analoga der sogenannten MAXWELL und VOIGT'schen Modelle im klassischen eindimensionalen Fall. Nichtlinearitäten in den Beziehungen zwischen Spannung und Deformation werden in drei Kategorien eingeteilt: Elastische, viskose und geometrische, die mit der gespeicherten Energie, dem Dissipationsmechanismus bzw. den dreidimensionalen Eigenschaften des Materials zusammenhängen. Es wird ausgeführt, daß diese drei Nichtlinearitäten auch wirklich getrennt werden können, und zwar durch Beobachtung der Strukturviskosität und des WEISSENBERG-Effekts. Die Viskosität des sog. schwach gekoppelten Netz-Modells wird als Beispiel des dreidimensionalen MAXWELL-Modells kurz diskutiert.

G. Schwarz.

184 Aurel Berghézan and Angéline Fourdeux. *Transmission electron microscopy studies of the mechanism of plastic deformation*. J. appl. Phys. **30**, 1913—1922, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Brussels, Europ. Res. Assoc. S. A.) Die Beobachtungen von Deformationen dünner Al-Proben im Durchstrahlungs-Elektronenmikroskop zeigen einen engen Zusammenhang zwischen den Deformationen, der Bildung von neuen Keimen und der Veränderung der Fehlstellen. Diese Erscheinungen wurden unter mechanischer Belastung der Proben bis zum Bruch beobachtet und gefilmt. Damit wurden bestimmte Voraussagen in der Theorie der Fehlordnungen bestätigt. Neu entdeckt wurde das Verhalten von Kristallgrenzflächen gegenüber Fehlstellen als Donatoren und Akzeptoren. Durchstrahlungsuntersuchungen dieser Art bestätigen die Erklärung des Mechanismus der plastischen Deformation auf Basis der Fehlordnungstheorie.

Ortmann.

185 S. K. Sharma *Flow of a visco-elastic liquid near a stagnation point*. J. phys. Soc. Japan **14**, 1421—1425, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Kharagpur, Indian Inst. Technol., Dep. Math.)

186 Mitutosi Kawaguti. *The flow of a viscous fluid past a triangular cylinder*. J. phys. Soc. Japan **14**, 1425—1431, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Tokyo, Univ., Aeronaut. Res. Inst.)

V. Weidemann.

187 Joseph Kestin, Wolfgang Leidenfrost and C. Y. Liu. *On relative measurements of the viscosity of gases by the oscillating-disk method*. Z. angew. Math. Phys. **10**, 558—564, 1959, Nr. 6. (25. Nov.) (Providence, R. I., Brown Univ.) Für Relativmessungen mit dem Viskosimeter mit schwingender Scheibe wurde eine Arbeitsgleichung abgeleitet, in der der Randeinfluß nach KESTIN und WANG durch einen Randkorrekturfaktor berücksichtigt wird. Der Faktor, der das Verhältnis des wirklichen Reibungsmomentes zum theoretischen darstellt, ist abhängig von der Geometrie der experimentellen Anordnung. Die Abmessungen mit der Grenzschichtdicke dimensionslos gemacht sind. Die Ableitung ist gültig für mittlere Spaltbreiten von etwa 1 mm. An Meßwerten der Vff. wurde die Richtigkeit der Ableitung geprüft und eine Übereinstimmung der Relativwerte mit Absolutmessungen auf 0,1% gefunden.

W. Weber.

188 J. Kestin and W. Leidenfrost. *A absolute determination of the viscosity of eleven gases over a range of pressures*. Physica **25**, 1033—1062, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Providence, R. I., Brown Univ.) Mit einem Viskosimeter mit schwingender Scheibe wurde die Viskosität von elf Gasen bei 20°C (teilweise auch 25°) und bei Drucken bis max. 17 at gemessen. Durch theoretische Berechnung war es gelungen, die Korrekturen der Meßmethode so genau zu berechnen, daß die Viskosität aus den Meßwerten auf weniger als 0,1% berechnet werden kann. Die mitgeteilten Viskositätswerte, die zum Teil einer eingehenden statistischen Behandlung unterworfen wurden, zeigen, daß bei allen untersuchten Gasen die Viskosität mit dem Druck ansteigt, mit Ausnahme von Helium, wo eine kleine Abnahme der Viskosität durch den Druck gefunden wird. Für Luft wurde bei 20° und 1 at der Wert 181,94 P gefunden, der sehr nahe dem von BEARDEN gemessenen Wert liegt. In Tabellen werden auf besser als 0,05% Genauigkeit geschätzte Viskositätswerte mitgeteilt.

W. Weber.

189 Erich Hückel und Hartmut Schaaf. *Experimentelle Untersuchungen über die Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit wäßriger Lösungen starker Elektrolyte. IV. HCl-, NaOH-, N(CH₃)₄J- und N(C₂H₅)₄J-Lösungen*. Z. phys. Chem.

N. F. **21**, 326-348, 1959, Nr. 5/6. (Sept.) (Marburg/Lahn, Univ., Phys. Inst., Theor. Abt.) Mit einem Kapillarviskosimeter vom UBBELOHDE-Typ wurde die Viskosität wäßriger Elektrolytlösungen in Abhängigkeit von Konzentration (0,001 bis 0,15 Mol/Liter) und Temperatur (12,5 bis 42,5°C) gemessen. Aus den experimentellen Werten wurden die Koeffizienten A und B der JONES-DOLE-Gleichung bestimmt. Die experimentellen Koeffizienten A stimmen gut mit den nach FALKENHAGEN berechneten A-Werten überein. Die B-Koeffizienten wurden nach dem Vorgang von KAMINSKY (Ber. **37**, 419, 1958) in Ionen-B-Koeffizienten aufgespalten. Aus der Abhängigkeit der B-Werte von der Ionenart und der Temperatur lassen sich einige für die Wechselwirkung der Ionen mit dem Lösungsmittel charakteristische Züge deuten. So wird dem Hydroxylion ein vorwiegend strukturbrechender Einfluß auf das Lösungsmittel und dem Hydroxoniumion eine überwiegend hydratisierende Wirkung zugeschrieben. Die Tetraalkylammoniumionen dagegen verhalten sich in ihrem Einfluß auf die innere Reibung bei höheren Temperaturen wie ungeladene suspendierte Teilchen und die relative Viskosität der Lösungen läßt sich hier oberhalb 25° durch die EINSTEINSche Theorie darstellen.

W. Weber.

9-190 **James F. Bacon and Alex A. Hasapis. Viscosity of molten silica.** J. appl. Phys. **30**, 1470-1471, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Wilmington, Mass., Avco Corp., Res. Adv. Devel.) Die Viskosität von geschmolzenem Quarz wurde im Temperaturbereich 2050 bis 2350°C mit der Ziehkugelmethode gemessen. Die gemessenen Viskositäten liegen höher als von früheren Autoren angegeben wurde, bei 2100°C ist $\log \eta = 5,2$. Die höheren Werten rühren nach Ansicht der Vff. von dem kleinen Wassergehalt und der Abwesenheit von Graphit her.

W. Weber.

9-191 **A. N. Gent. Theory of the parallel plate viscometer.** Brit. J. appl. Phys. **11**, 85-87, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Welwyn Garden City, Herts., Brit. Rubber Prod. Res. Assoc.) Die Theorie des Parallel-Platten-Plastometers wird auf den Fall erweitert, daß der Radius der zwischen den Platten belasteten Probe nicht groß gegen die Höhe der Probe ist. Für die Dicke der Probe h in Abhängigkeit von der Zeit t ergibt sich die Beziehung $Ft/3\eta V = (1/h - 1/h_0) + (V/8\pi)(1/h^4 - 1/h_0^4)$ (h_0 Dicke der Probe bei $t = 0$; F Belastung der Probe; V Volumen der Probe; η Viskosität). An einer Probe Steinkohlenteerpech wird aus einem Versuch von mehr als 10^5 s Dauer die Gültigkeit der Gleichung gezeigt und Übereinstimmung des berechneten Viskositätswertes mit dem in einem COUETTE-Viskosimeter gemessenen Wert gefunden.

W. Weber.

9-192 **E. R. Nightingale jr. and R. F. Benek. Viscosity of aqueous sodium fluoride and sodium periodate solutions. Ionic energies and entropies of activation for viscous flow.** J. phys. Chem. **63**, 1777-1781, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Lincoln, Nebraska, Univ., Dep. Chem.) Die Viskosität wäßriger Lösungen von Natriumfluorid und Natriumperjodat wurde bei 25°C im Konzentrationsbereich 0,005 bis 1 M gemessen. Die Viskositätswerte wurden mit der JONES-DOLE-Gleichung für starke Elektrolyte $\eta/\eta_0 = 1 + A\sqrt{c} + Bc$ ausgewertet. Die B-Werte für das Fluoridion und das Perjodation werden zu $+0,0965$ bzw. $-0,0647$ ermittelt. Die Aktivierungsenergie und Entropie wurde bei 25° für eine Reihe von Ionen berechnet. Große Ionen wie Ba^{+2} , JO_3^{-1} und SO_4^{-2} , die eine kleine Hydratation zeigen, erniedrigen die Aktivierungsenergie des viskosen Fließens, haben dabei aber positive B-Werte, vergrößern also die Viskosität der Lösung. Der Einfluß derartiger Ionen auf die Struktur des Wassers wird behandelt.

W. Weber.

9-193 **Montgomery R. Shafer. A direct-reading viscometer.** Instruments **32**, 1044 bis 1047, 1959, Nr. 7. (Juli.) Es wird ein direkt anzeigendes Viskosimeter für den Viskositätsbereich 0,5 bis 5 cSt beschrieben, bei dem eine Kapillare und eine Blende in Reihe geschaltet werden. Werden der Gesamtdurchfluß oder der Gesamtdruckabfall konstant gehalten, so ist nach Kalibrierung mit Flüssigkeiten bekannter Viskosität aus der Ablesung eines Manometers die unbekannte Viskosität zu ermitteln. Die theoretischen Grundlagen des Gerätes werden behandelt.

W. Weber.

9-194 **B. V. Deriagin and S. P. Bakanov. Theory of gas flow in a porous body near the Knudsen region. Pseudomolecular flow.** Soviet Phys.-Doklady **2**, 326-331, 1957, Nr. 4.

(Juli/Aug.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **115**, 267, 1957, Nr. 2.) (SSSR, Acad. Sci., Phys. Chem. Inst.) Eujen.

-195 **S. Peter und W. Noetzel.** *Über einige Experimente zur Frage der Existenz des Weissenberg-Effektes.* Z. phys. Chem. N. F. **21**, 422—431, 1959, Nr. 5/6. (Sept.) (Hannover, T. H., Inst. Phys. Chem., Elektrochem.) Eine elastische Flüssigkeit wurde im Ringspalt eines Rotationsviskosimeters durch Unterschichten von Quecksilber einer einfachen Scherung unterworfen. Es zeigt sich kein WEISSENBERG-Effekt (Hochsteigen der Flüssigkeit am rotierenden Zylinder durch Normalspannungen), zumindest nicht in der vorausgesagten und sonst beobachteten Größenordnung. Ein Effekt in üblicher Größe konnte jedoch beobachtet werden, sobald der rotierende Zylinder des Viskosimeters einen kleinen Schlag hatte und unrund war, so daß die Vff. schließen, daß die bei elastischen Flüssigkeiten beobachteten Effekte lediglich durch Abweichung der Strömung von der einfachen Scherung verursacht werden. W. Weber.

-196 **C. T. Chang.** *Dynamic instability of accelerated fluids.* Phys. Fluids **2**, 656—663, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Div. Engng. A. Appl. Phys.) Die lineare Theorie der Stabilität der ebenen Grenzfläche zweier verschiedenen flüssiger Medien, die einer Beschleunigung senkrecht zu dieser Fläche unterworfen sind, ergibt (falls die Dichtedifferenz das richtige Vorzeichen hat) bei sinusförmiger Anfangsauslenkung unter Berücksichtigung der Oberflächenspannung Stabilität für alle Wellenlängen, die kleiner als eine kritische sind, und für alle Zeiten sinusförmig bleibende Auslenkung. Vf. behandelt die nichtlineare Theorie dieses Problems (reibungslos, inkompressibel), indem er die Lösung nach Potenzen der dimensionslosen Amplitude der sinusförmigen Anfangsauslenkung entwickelt. Außer dieser dimensionslosen Amplitude geht noch eine dimensionslose Wellenzahl als wesentlicher Parameter in die Theorie ein. Es ergibt sich die auch experimentell beobachtete Tatsache, daß die Anfangs sinusförmige Auslenkung der Grenzfläche mit der Zeit immer mehr von der Sinusform abweicht, indem die in die leichtere Flüssigkeit hineinragenden schwereren Flüssigkeitsteile eine schlanke Fingerform annehmen, während die leichteren Flüssigkeitsregionen in der schwereren Flüssigkeit immer breiter werden. Außerdem ergibt sich unterhalb der kritischen Wellenlänge der linearen Theorie eine Art „Überstabilität“. Die Auslenkung ändert sich dort nicht exponentiell mit der Zeit, sondern sie oszilliert mit zeitlich wachsender Amplitude um die Ruhelage. E. Becker.

-197 **Mitutosi Kawaguti.** *Reversal flow theorem concerning Oseen's approximation.* J. Phys. Soc. Japan **14**, 1431—1433, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Tokyo, Univ., Aeronaut. Res. Inst.) V. Weidemann.

-198 **Ram Prakash Kanwal.** *Impulsive rotatory motion of a circular disk in a viscous fluid.* Z. angew. Math. Phys. **10**, 552—557, 1959, Nr. 6. (25. Nov.) (Madison, Wisc. Univ., Math. Res. Cent.) In einer unendlich ausgedehnten, zähen Flüssigkeit wird eine unendlich dünne Kreisscheibe vom Radius r_0 durch einen Drehstoß in ihrer Ebene in drehende Bewegung gesetzt. Vf. gibt eine Lösung für das Geschwindigkeitsfeld in der Flüssigkeit und die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe an. Die hydrodynamischen Gleichungen sind hierbei durch Nullsetzen aller Geschwindigkeitskomponenten bis auf diejenige in Umfangsrichtung linearisiert. E. Becker.

-199 **Lakshmi N. Nigam.** *Constant shear flow past two circular cylinders.* Z. angew. Math. Phys. **10**, 584—592, 1959, Nr. 6. (25. Nov.) (Kharagpur, Indian Inst. Technol.) Vf. berechnet die ebene, reibungslose, inkompressible Umströmung zweier Kreiszylinder, wenn die aus dem Unendlichen ankommende Parallelströmung konstante Drehung ω hat und die Verbindungslinie der Zylindermittelpunkte entweder senkrecht oder parallel zur ankommenden Strömung ist. Es werden die Kräfte auf die Zylinder berechnet und die Lage der Staupunkte in Abhängigkeit vom Parameter $U/\omega c$ (U = charakteristische Geschwindigkeit, c = charakteristische Länge) angegeben. Allerdings wird nicht explizit gesagt, durch welche Zusatzbedingungen diese Staupunkte festgelegt werden. Ihre Lage ist nämlich, ebenso wie im Grenzfall der drehungsfreien Strömung, nicht eindeutig. E. Becker.

9-200 **E. G. Chilton.** Zu **T. W. F. Russell** and **M. E. Charles:** *The effect of the less viscous liquid in the laminar flow of two immiscible liquids.* Canad. J. chem. Engng **37**, 127, 1959, Nr. 3. (Juni.) (Ber. Nr. 3—222.) Hinweis auf Arbeiten des Vf. über das Schmieren von Pipelines für hochviskose Öle durch eine Wasserhaut an der Rohrwandung. W. Weber.

9-201 **Roy Gundersen.** *Simple wave flow in ducts.* Phys. Fluids **2**, 680—687, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Chicago, Ill., Inst. Technol.) Durch ein gasgefülltes Rohr, das aus zwei zylindrischen Teilen mit einem Zwischenstück veränderlichen Querschnitts besteht, laufe eine Expansionswelle endlicher Stärke. Unter der Annahme kleiner Querschnittsänderungen werden die Störungen von Teilchen- und Schallgeschwindigkeit bei Durchgang der Welle durch das Mittelstück in linearisierter, eindimensionaler („Stromfaden“-) Näherung berechnet. Die Ergebnisse stimmen in gewissen explizit angegebenen Sonderfällen (linear divergierendes Zwischenstück bzw. Zwischenstück in Form einer symmetrischen Einschnürung, sowie impulsiv erzeugte und bis zum Vakuum expandierende Welle) mit früheren, aus einer zweidimensionalen Theorie gewonnenen Ergebnissen überein. E. Becker.

9-202 **W. H. Reid** and **D. L. Harris.** *Streamlines in Bénard convection cells.* Phys. Fluids **2**, 716—717, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Washington, D. C., David Taylor Model Basin, Appl. Math. Lab.) Ein in einer vorangegangenen Arbeit der beiden Vff. über dasselbe Thema (Ber. **38**, 1245, 1959) enthaltener Fehler wird berichtigt. Es handelt sich um das Stromlinienbild in den beiden Symmetrieebenen einer hexagonalen BENARD-Zelle, wie sie durch thermokonvektive Instabilität in einer zähen Flüssigkeitsschicht über horizontaler, geheizter Unterlage entsteht. E. Becker.

9-203 **Chou Pei-yuan.** *Similarity structure of vorticity fluctuation and the theory of turbulence.* Scientia Sinica **8**, 1095—1119, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Peking, Univ.)

9-204 **Sh. A. Ershina** and **Z. B. Sakipov.** *Investigation of turbulent stream initial region of compressed gas.* Sh. tech. Fis. **29**, 51—60, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Orig. russ.)

9-205 **L. E. Ber.** *On a method of problems solution of the nonisothermal turbulent convection in canal between parallel planes.* Sh. tech. Fis. **29**, 61—69, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Orig. russ.) V. Weidemann.

9-206 **Francis R. Hama.** *Some transition patterns in axisymmetric boundary layers.* Phys. Fluids **2**, 664—667, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) (College Park, Maryland, Univ., Inst. Fluid Dynam. a. Appl. Math.) In einem Wasserkanal wurden unter Verwendung von geeigneter Farblösung photographische Aufnahmen der axialen, laminaren Umströmung von vorn abgerundeten Zylindern und spitzen Kegeln (30° Öffnungswinkel) gemacht. Durch einen auf den Zylinder bzw. Kegel aufgebrachten Stolperdraht wurden ringförmige Wirbel in der laminaren Grenzschicht erzeugt. Diese Wirbel wiesen bei ihrer Bewegung stromab schleifenförmige Verzerrungen auf, weil sich gewisse Teile der Wirbel sehr viel schneller als andere stromab bewegten. Hieran werden einige Mutmaßungen über die Entstehung von „turbulent spots“ geknüpft. Auch die Strömung hinter einem kugelförmigen Wirbelerzeuger auf dem Umfang eines Zylinders wurde photographiert. E. Becker.

9-207 **Kwang-Tzu Yang.** *Unsteady laminar boundary layers in an incompressible stagnation flow.* J. appl. Mech. **25**, 421—427, 1958, Nr. 4. (Dez.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Mech. Engng.) V. Weidemann.

9-208 **M. Honda.** *Theory of a thin wing in a shear flow.* Proc. roy. Soc. (A) **254**, 372—394, 1960, Nr. 1278. (Sendai, Tohoku Univ., Inst. High Speed Mech.) Es wird die Umströmung eines dünnen Tragflügels endlicher Spannweite, welcher an beiden Enden durch die parallelen Wände eines Kanals begrenzt wird, unter dem Einfluß einer inhomogenen Zuströmung untersucht. Nachdem das Zuströmprofil entlang der Spannweite, d. h. also über die Breite des (nach oben und unten unbegrenzten) Kanals vorgegeben

erfolgt die Berechnung auf Grund der Bewegungsgleichungen der reibungslosen Strömung unter der zusätzlichen Annahme, daß die durch die Anwesenheit des Tragflügels hervorgerufenen Störungen der Zuströmung klein sind. Die Erfüllung der Randbedingungen an beiden Wänden findet volle Berücksichtigung. Auf den Zusammenhang der Traglinientheorie in ungleichförmiger Strömung nach KÁRMÁN-TSIEN wird eingegangen. Für die aerodynamischen Eigenschaften, wie Druckverteilung um das Profil, Auftriebsverteilung längs Spannweite und induzierter Widerstand werden Formeln abgeleitet und mehrere Beispielrechnungen durchgeführt. Pechau.

209 W. Roth. *Vibrational relaxation of CN in the shock tube*. J. chem. Phys. **31**, 710–721, 1959, Nr. 3. (Sept.) Berichtigung ebenda S. 1683, Nr. 6. (Dez.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) In unreinem (mit Fett verunreinigtem) Xe wurde hinter der Stoßfront die Emission des violetten Bandensystems ($\text{B}\Sigma^2 + - \text{X}\Sigma^+$) des CN beobachtet. Die Elektronenübergänge von hohen Schwingungsniveaus wurden früher beobachtet als diejenigen von tiefen Schwingungsniveaus aus. Die Verzögerung von Größenordnungsmäßig 10^{-5} sec zwischen den (1,1) und (0,0)-Übergängen wird dem $v=1 \rightarrow v'=0$ Schwingungsübergang zugeschrieben. Die Ergebnisse können durch die Gleichung von BETHE-TELLER beschrieben werden. M. Wiedemann.

210 Walter Roth. *Resonance radiation behind shock waves in Xe*. J. chem. Phys. **31**, 834–845, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Hinter den Stoßwellen wurde in Xenon gleichzeitig die Emission eines Kontinuums von 4925 bis 80 Å und der Resonanzlinie bei 1470 Å oder auch bei 1296 Å beobachtet. Temperatur, Druck und Dichte betrugen 9650 bzw. 7700° K, 96 bzw. 50 mm und $8,9 \cdot 10^{16}$ bzw. $5,8 \cdot 10^{16}/\text{cm}^3$. Vf. weist darauf hin, daß Resonanz oder metastabile Atome durch Zweikörper-Rekombination diatomare Moleküle mit einer Häufigkeit von etwa $1:10^5$ bilden, was der Häufigkeit der Zweikörper-Rekombination unter Strahlung entspricht. Das Kontinuum von 1470–1700 Å wird als Hinweis auf elektronisch angeregte Xe_2 -Moleküle gedeutet. M. Wiedemann.

211 F. K. Hill. *Turbulent boundary layer measurements at Mach numbers from 8 to 10*. Phys. Fluids **2**, 668–680, 1959, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Silver Spring, Maryland, Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) In der turbulenten Grenzschicht an der glatten Wand und der rotationssymmetrischen Düse eines mit Stickstoff als strömendem Medium kontinuierlich betriebenen Hyperschallkanals wurden der statische Druck, der Pitot-Druck und die Gesamttemperatur im Bereich von MACHzahlen der Außenströmung zwischen 8 und 10 gemessen. Die REYNOLDSzahl konnte in gewissen Grenzen durch Variation des Ruhedrucks und der Ruhetemperatur geändert werden. Es werden Ergebnisse für die Abnahme der Verhältnisse von Reibungs- und Wärmeübergangsbeiwert zu den entsprechenden inkompressiblen Werten mit der MACH-Zahl, sowie die Abhängigkeit des Reibungsbeiwertes vom Wärmeübergang und vom Druckgradienten mitgeteilt. Bei den Geschwindigkeitsprofilen ist die schnelle Dickenzunahme der laminaren Unterschicht mit der MACH-Zahl bemerkenswert; bei Hyperschallströmung ist diese Schicht demnach von wesentlicher Bedeutung. Der turbulente Teil des Geschwindigkeitsprofils läßt sich besser als durch ein Potenzgesetz durch ein Exponentialgesetz annähern. Für die Impulsverlustdicke wurde eine verhältnismäßig hohe Empfindlichkeit gegenüber dem Wärmeübergang festgestellt. E. Becker.

212 G. P. Wachtell and S. P. Carfagno. *Supersonic flow in a tube with longitudinal slots*. Phys. Fluids **2**, 521–526, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Philadelphia, Penn., Franklin Inst. Labs Res. Devel.)

213 Robert H. Johnson. *Instability in hypersonic flow about blunt bodies*. Phys. Fluids **2**, 526–532, 1959, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) V. Weidemann.

214 Paul R. Garabedian. *Applicazione al flusso supersonico del problema di Cauchy per un'equazione ellittica*. R. C. Accad. Lincei (8) **24**, 282–286, 1958, Nr. 3. (März.) E. Becker.

9-215 **M. H. I. Baird.** *The stability of inverse bubbles.* Trans. Faraday Soc. **56**, 213—221, 1960, Nr. 2 (Nr. 446). (Febr.) (Cambridge, Dep. Chem. Engng.) Läßt man wäßrige Lösungen bestimmter oberflächenaktiver Substanzen aus einer Höhe von 1—2 cm auf eine Oberfläche derselben Lösung tropfen, tritt mit den Tropfen eine Kugelschale aus Luft durch die Oberfläche. Diese wird als inverse Blase bezeichnet. Es wurden solche Blasen mit Durchmessern von 0,1 bis 2 cm erzeugt und die zeitliche Abnahme der Dicke des Luftfilms unterhalb der Blase mit Hilfe einer Interferenzmethode beobachtet. AV ergab sich Übereinstimmung mit einer theoretischen Gleichung, die auf einem Mechanismus viskosen Abfließens der Luft zwischen starren Flüssigkeitsoberflächen beruht. Abweichungen von der Theorie werden auf die Beweglichkeit der Flüssigkeitsoberflächen zurückgeführt. Eine Vereinigung von inversen Blasen tritt ein: 1. bei zufälligen H. schütterungen, für die größere Blasen sehr empfindlich sind und 2. bei einer Minimaldicke des Luftfilms, welche die Lebensdauer der kleineren Blasen begrenzt. Die H. Dicke beträgt ungefähr 3000 Å. Man kann folgern, daß auf Grund von VAN DER WAALS Kräften die Luftfilme bei dieser Dicke instabil werden. Langkettige Ionen zeigen nur einen geringen Stabilisierungseffekt, im Gegensatz zu bekannten Ergebnissen H. Wasserfilmen in Luft. G. Schwarz.

9-216 **J. F. W. Bishop.** *On the effect of friction on compression and indentation between flat dies.* J. Mech. Phys. Solids **6**, 132—144, 1958, Nr. 2. (East Kilbride, Mech. Eng. Res. Lab.) In dieser theoretischen Arbeit wird der Einfluß der Reibung bei verschiedenen Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit der Stempel untersucht. Es werden Näherungslösungen bekannter exakter Berechnungen diskutiert und neue abgeleitet, die für einen großen Bereich des Reibungskoeffizienten gültig sind. Rademacher.

9-217 **G. F. Cawsey, J. L. Farrands and S. Thomas.** *Observations of detonation in solid explosives by microwave interferometry.* Proc. roy. Soc. (A) **248**, 499—521, 1958, Nr. 1257. (9. Dez.) (Melbourne, Def. Sci. Serv., Dep. Supply.) Das von B. KOCH angegebene Verfahren der Messung von Detonationsgeschwindigkeiten zylinderförmiger Sprengstoffe mittels des elektromagnetischen DOPPLER-Effektes (Ber. **33**, 2156, 1954) wird unter Vermeidung störender Nebeneffekte (Schwadenreflexion) durch Einschluß der Detonationsstrecke in einen Hohlleiterabschnitt und unter Verwendung höherer Frequenzen (35 kmH) auf seine Genauigkeit und Anwendbarkeit auf verschiedene Detonationsprobleme mittels einer Mikrowellen-Interferometeranordnung durch Messung und Rechnung kritisch untersucht. Die Erzielung höchster Auflösung der Zeit-Wegkurve ist vom Vorhandensein möglichst symmetrischer DOPPLER-Halbwellen abhängig, die u. U. durch Einfügung einer Hüllreflexion in den mit der Detonationsstrecke abgeschlossenen Brückenzweig verbessert werden können. Unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen ergeben sich Meßgenauigkeiten der Größenordnung von 2% für die mittlere Detonationsgeschwindigkeit über Meßstrecken von etwa 50 bis 60 mm Länge. Hierbei sind statistische und absolute Meßfehler noch wesentlich durch die Dichtehomogenität und die Kenntnis der DK mitbestimmt, wofür Messungen mitgeteilt werden. Die Anwendbarkeit der Methode wird u. a. auf die Untersuchung unvollständiger Detonationen und Übertragungsprobleme untersucht und auf Grund der mitgeteilten experimentellen Ergebnisse positiv beurteilt. B. Koch.

9-218 **C. H. Johansson and T. Sjölin.** *Emission and absorption of light behind the detonation front.* Nature, Lond. **185**, 523—524, 1960, Nr. 4712. (20. Febr.) (Stockholm Nitroglycerin AB., Phys. Res. Dep.) Aufnahmen mit einer Belichtungszeit von 0,03 µ eines unter Wasser befindlichen detonierenden Nitropenta-Zylinders (Ø 25 mm; Dicht 1,55 g/cm³, 10% Wachs) zeigen eine schmale leuchtende Zone hinter der Detonationsfront. Die expandierenden Detonationsgase absorbieren einen großen Teil des Lichts auch der zusätzlichen Beleuchtung von hinten, wohl wegen ihres hohen Gehalts an Kohlenstoffteilchen. Diese Absorption wird vermieden, wenn die Nitropenta-Ladung mit einer luftblasenfreien Schicht von Sprenggelatine von 1 mm Dicke umhüllt wird. In diesem Fall ist die leuchtende Zone hinter der Front viel breiter und die Intensität fällt nach rückwärts langsam ab. Dieses entspricht besser der Temperaturverteilung in den expandierenden Detonationsgasen als die enge leuchtende Zone. Freiwald.

VI. Akustik

219 V. A. Solov'ev. *Consideration of reflection at the radiator in the theory of an ultrasonic interferometer.* Soviet Phys.-Acoust. 5, 392—393, 1960, Nr. 3. (Febr.) (Engl. übers. aus: J. acoust. SSSR 5, 382, 1959, Nr. 3.) (Leningrad, State Univ.) Vf. beschäftigt auf Grund eigener Rechnungen die theoretischen Überlegungen zum Ultraschall-Interferometer von HUBBARD (Ber. 13, 15, 1932; 16, 9, 1935), die von V. ILGUNAS und J. JARONIS (Kauno Politech. Inst. Darbai 6, 217, 1957) in Zweifel gezogen worden waren. Frielinghaus.

220 K. Tamm. *Überblick über die Verfahren zur Messung der akustischen Relaxation in wässrigen Lösungen.* Z. Elektrochem. 64, 73—78, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) Göttingen, Univ., III. Phys. Inst.) Die für die Messung der akustischen Relaxation in wässrigen Lösungen geeigneten Verfahren werden beschrieben und eine kurze Darstellung der Grundlagen gegeben. Es wird die Volumensprung-Methode und unter den Messungen mit sinusförmiger Schallerregung die Absorptions- und Dispersionsmethode behandelt. Unter den Meßapparaturen sind das Resonanz-, das Nachhall- und das Schallausbreitungsverfahren erwähnt und die entsprechenden Apparaturen genau beschrieben. Die Meßgenauigkeit ist bei hohen Frequenzen gut, 5% Fehler, bei tiefen Frequenzen (100 kHz) kann jedoch der Fehler 100% des Wertes der Absorption in reinem Wasser erreichen. M. Wiedemann.

221 C. G. Balachandran. *Random sound field in reverberation chambers.* J. acoust. Soc. Amer. 31, 1319—1321, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Build. Res.) Vf. untersucht die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen zur Steigerung der Schallfeld-Diffusität in einem 250 m³ großen rechteckigen Hallraum. Er verwendet eine 4,5 m² große unter 30° schräggestellte rotierende Fläche, Zerstreuungskörper verschiedener Abmessungen im Raum und an den Wänden sowie an den Wänden befestigte einzelne Schluckmaterial-Flächen. Als Diffusitätskriterien benutzt er die Streuung von Nachhallmessungen sowie die Abweichungen des Korrelationskoeffizienten für variable Entfernung im leeren Raum von der entsprechenden Kurve für ideal diffuses Schallfeld, ferner Absorptionsgrad-Ergebnisse eines bekannten Materials, gemessen unter den verschiedenen Diffusitätsbedingungen. Außerdem werden Heulton und getartetes weißes Rauschen im leeren Raum untereinander verglichen. Nach den Untersuchungen des Vf. ist das gefilterte Rauschen dem Heulton überlegen, und die rotierende Fläche gewährleistet eine ausreichende Diffusität. Eine Abhängigkeit der Absorptionsgrad-Meßergebnisse von der Nachhallzeit des leeren Raumes wird festgestellt. G. Venzke.

222 J. P. A. Lochner and J. F. Burger. *The intelligibility of re-inforced speech.* Acustica 9, 31—38, 1959, Nr. 1. (Pretoria, South Africa, Council. Sci. Industr. Res., Nat. Phys. Res. Lab.) Es wurden die Faktoren untersucht, die die Sprachverständlichkeit beim Betrieb großer Schallverstärkungsanlagen bestimmen. Durch Einfügung einer Verzögerung im Verstärkerkreis kann eine höhere Sprachverständlichkeit erzielt werden. Dabei hat außerdem der Hörer die Illusion, daß der Schall vom Redner und nicht aus dem Lautsprecher kommt. Für mehrere praktische Fälle werden die Meßergebnisse mitgeteilt: Ermittlung der optimalen Verzögerung, sowie der Einfluß des Schallpegels, eines zusätzlichen Geräuschpegels u. a. Faktoren auf die Sprachverständlichkeit. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen wurden im Zusammenhang mit den von den Vf. kürzlich ermittelten Integrationscharakteristiken des Hörmechanismus diskutiert. H. J. Schroeder.

223 S. F. Ferebee and C. M. Davis jr. *Effect of divalent ion substitutions on the magnetomechanical properties of nickel ferrite.* J. acoust. Soc. Amer. 30, 747—750, 1958, Nr. 8. (Aug.) (White, Oak Silver Spring, Maryland, U. S. Naval Ordn. Lab.) Vf. untersuchen Ni-Ferrite der allgemeinen Zusammensetzung (NiO)_{1-x-y} (CoO)_x (Fe₂O₃) auf ihre Brauchbarkeit als elektromechanische Wandler (x, y = Bruchteile eines Moles). Sie stellen fest, daß in den Grenzen 0,015 ≤ x ≤ 0,04 und 0,02 ≤ y ≤ 0,065 derartige Ferrite den üblichen Eisen-Nickel-Legierungen in ihrer Fähigkeit,

hochfrequente elektrische Energie auf Grund ihrer magnetostruktiven Eigenschaften in mechanische umzuwandeln, gleichwertig sind, sie hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegen Wirbelströme sogar weit übertreffen. Das ermöglicht die Verwendung magnetostruktiver Wandler bis zu einigen MHz bei gleichzeitiger Vereinfachung ihres Aufbaues infolge: Fortfalls der bei Metallen notwendigen Unterteilung der Wandlerkerne in dünne Schichten. Da die magnetischen Eigenschaften von Ferriten in starkem Maße von den Herstellungsbedingungen abhängen, werden diese für die untersuchten Proben eingehend erläutert. Eine tabellarische Zusammenstellung der interessierenden Meßwerte — h_{\max} = maximaler elektromechanischer Kopplungsfaktor, $f_c \cdot t^2$ = Produkt aus charakteristischer Frequenz f_c und dem Quadrat der Schichtdicke t als Maß für den Einfluß von Wirbelströmen, P_{\max} = maximale innere Spannung, λ = dynamische Magnetostruktionskonstante, μ_r = reversible Permeabilität — ermöglicht schließlich einen raschen Vergleich zwischen gebräuchlichen Werkstoffen für elektromechanische Wandler.

Zentgraf.

9-224 **Roger E. Kirk.** *Tuning preferences for piano unison groups.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1644—1648, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Cincinnati, O., Baldwin Piano Co.) Ess wurde ein in verschiedener Art gestimmtes Chorsaiten-Klavier (drei Chorsaiten) mit musikalisch geübten bzw. ungeübten Zuhörern untersucht. Vier verschiedene Stimmungen des Klaviers wurden gewählt: Erhöhung bzw. Erniedrigung der Außenchorsaiten gegenüber der mittleren um $\frac{1}{2}$, 1, 2 und 3 cents. Unter diesen Stimmungsbedingungen wurden mit dem Klavier Tonbandaufnahmen gemacht und den Versuchspersonen in paarweisem Vergleich die Aufgabe gestellt, welche Stimmung sie jeweils bevorzugten. Es ergab sich, daß als bevorzugte Stimmung für ein Dreisaiten-Instrument jene mit 1 und 2 cents maximaler Abweichung zwischen den Saiten gewählt wurden. Musikalisch geübte Personen bevorzugten allerdings eine geringere Abweichung zwischen den Saiten. Außerdem wurde eine enge Übereinstimmung zwischen den Bevorzugungen der Versuchspersonen und der Weise, in der Künstler ihr Instrument tatsächlich stimmen, festgestellt.

Ungeheuer.

9-225 **Väinö Hovi and Rauno Näsänen.** *On the velocity of sound and the second virial coefficient in O_2 .* Ann. Acad. Sci. fenn. Ser. A, VI. (Phys.) 1959, Nr. 35, S. 1—6. (Turku, Finland, Univ., Wihuri, Phys. Lab.) Werte der Schallgeschwindigkeit bei verschiedenen Temperaturen (zwischen 204 und 292° K) wurden für Sauerstoff aus den Gleichungen über den Zusammenhang zwischen den Virialkoeffizienten und der Schallgeschwindigkeit berechnet. Die erhaltenen Werte stimmen gut mit früheren Messungen eines der Vff. (HOVI) überein. Ferner wird die numerische Lösung einer Differentialgleichung zwischen Schallgeschwindigkeit und dem zweiten Virialkoeffizienten B untersucht. Es wird gezeigt, daß sich aus der Differentialgleichung der Wert für B und $\partial B/\partial T$ auf mindestens eine gültige Stelle entnehmen läßt.

Kallenbach.

9-226 **A. van Itterbeek, W. Grevendonk, W. van Dael and G. Forrez.** *Sound velocity measurements in liquid argon under high pressure.* Physica **25**, 1255—1258, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Leuven, Belg., Inst. Lage Temp., Tech. Fys.) Vff. bestimmten mittels einer Interferometermethode die Schallgeschwindigkeit in flüssigem Argon im Temperaturbereich von 84 bis 90,3° K und bei Drucken bis zu 75 kp/cm². Bei konstant gehaltenen Temperatur steigt die Schallgeschwindigkeit linear mit dem Druck an. Aus dem Wert bei 90,3° K wurde die Kompressibilität und das Verhältnis der spezifischen Wärmen in Abhängigkeit vom Druck berechnet. Dabei wurden experimentelle Werte über den Zusammenhang von Druck und Dichte benutzt.

Kallenbach.

9-227 **A. A. Berkengeim.** *On the velocity of ultrasonic wave propagation in aqueous solutions of phenol.* Sh. fis. Chim. **34**, 105—107, 1960, Nr. 1. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) (Moscow.) Vff. maß die Schallgeschwindigkeit in Phenol und seinen wäßrigen Lösungen bei verschiedenen Temperaturen. Die Temperaturabhängigkeit der 5prozentigen Lösung ist nahezu die gleiche wie bei reinem Wasser. Messungen bei verschiedenen Temperaturen wurden auch im Bereich partieller Löslichkeit ausgeführt. Die Ergeb-

nisse bei 28-, 40- und 47,7 prozentiger Lösung oberhalb der kritischen Lösungstemperatur zeigen, daß die Schallgeschwindigkeit mit zunehmender Temperatur abnimmt.

Kallenbach.

9-228 **W. Wöhle.** *Schallabsorption von Einzelresonatoren bei allseitigem Schalleinfall und bei Anordnung in einer Linie, in Raummitte, an der Wand, in der Kante oder Ecke eines Raumes.* Hochfrequenztech. u. Elektroakust. **68**, 56—61, 1959, Nr. 2. (Juli.) (Dresden, T. H., Inst. Elektro- u. Bauakust.) In früheren Arbeiten (Hochfrequenztech. u. Elektroak. **67**, 140, 1959; **67**, 180, 1959; Ber. Nr. 8—245) wurde die Schallabsorptionsfläche von Lochresonatoren in verschiedenen räumlichen Anordnungen berechnet. Vf. stellt die Ergebnisse zusammen und gibt mit Hilfe von Diagrammen eine Anleitung zur praktischen Dimensionierung der Parameter, die die Absorption bestimmen.

Dämmig.

9-229 **I. Schreiner.** *Interferometrische Schallabsorptionsmessung in Kohlendioxyd.* Acustica **9**, 144—150, 1959, Nr. 3. (Wien, Univ., Phys. Inst.) Es wird eine Meßapparat zur interferometrischen Bestimmung der Schallabsorption in CO_2 beschrieben. Der Absorptionskoeffizient wird aus der Interferometerimpedanz unter Einschluß beliebiger Schaltungsverhältnisse berechnet, womit eine Verbesserung des üblichen Meßverfahrens erzielt wird. Die Meßfrequenz betrug $287,85 \text{ kHz} \pm 0,1\%$. Der in getrocknetem und gereinigtem CO_2 ($19,5^\circ\text{C}$ und 760 Torr) ermittelte Absorptionskoeffizient beträgt $\mu = 2\alpha\lambda = 0,0611 \pm 0,0007$ und stimmt mit der Theorie und veröffentlichten Meßergebnissen gut überein.

H. J. Schroeder.

9-230 **L. G. Merkulov and L. A. Yakovlev.** *Absorption of ultrasonic waves in crystal quartz at frequencies up to 1000 Mc.* Soviet Phys.-Acoust. **5**, 383—384, 1960, Nr. 3. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. acoust. USSR **5**, 374, 1959, Nr. 3.) (Leningrad, Elect. Engng Inst.) An Quarzblöcken der Abmessungen $50 \times 55 \times 60 \text{ mm}^3$ wurde im Frequenzbereich von 10 bis 1000 MHz die Absorption in Richtung der drei Hauptachsen gemessen. Zur Erregung der Schallwellen in der X- und Y-Achse wird der natürliche piezoelektrische Effekt des Quarzes ausgenutzt, indem die Anregungselektroden direkt auf den Prüfling aufgebracht werden. Die Absorption wächst ungefähr quadratisch mit der Frequenz. Bei Variation der Temperatur im Bereich von -200°C bis $+200^\circ\text{C}$ steigt die Absorption zu tiefen Temperaturen leicht an.

Frielinghaus.

9-231 **Richard W. Carlisle.** *Method of improving acoustic transmission in folded horns.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1135—1137, 1959, Nr. 8. (Aug.) (White Plains, N. Y., Univ. Loudsp.) Bei hohen Frequenzen kann man die Übertragungseigenschaften von gefalteten Hörnern dadurch verbessern, daß man an den Umlenkstellen konische, reflektierende Flächen einsetzt: Dann breitet sich der Schall entsprechend den Gesetzen der geometrischen Akustik aus. Eine praktische Ausführung wird beschrieben.

Diestel.

9-232 **P. E. Doak.** *Fluctuations of the sound pressure level in rooms when the receiver position is varied.* Acustica **9**, 1—9, 1959, Nr. 1. (Manchester, Univ., Dep. Mech. Fluids.) Vf. untersucht die örtlichen Schalldruckschwankungen, die in Räumen bei Änderung der Empfängerstellung beobachtet werden. Es wird gezeigt, daß bei Anregung mit Sinustönen in beliebig geformten Räumen mit harten Wänden der mittlere Abstand zwischen einem Druckmaximum und einem benachbarten Druckminimum eine halbe Wellenlänge beträgt. Die oszillatorische Natur des Schallfeldes kann durch Wahl einer anderen Wandform nicht verändert werden. Als Maß für die Gleichförmigkeit der Druckverteilung ist die mittlere Schwankung des Schalldrucks um den Mittelwert offenbar besser geeignet als die Welligkeit, die sich als unabhängig von der Gestalt der Raumwände erweist. — In Räumen mit absorbierenden Wänden hängen die Schalldruckschwankungen von der Richtcharakteristik der Schallquelle, der Nachhallzeit, dem Raumvolumen und der Art des sich ausbildenden Felds stehender Wellen ab. Experimentelle Ergebnisse zeigen bemerkenswert gute Übereinstimmung mit der Theorie. — Genauere Diskussion ergibt: 1. Mittelung über ein Frequenzband, das genügend viele Raum-Eigenfrequenzen enthält, ist der räumlichen Mittelung über Sender- und Empfängerorte äquivalent. 2. Bei Mittelung über die Frequenz verschwinden die Schwankungen, die von Änderungen der Impedanzanpassung zwischen Raum und Schallquelle herrühren. 3. Nicht die Gestalt der Schalldruckmaxima, sondern nur die Ab-

weichung ihrer Höhe von der mittleren Höhe ist empfindlich gegenüber Änderungen der Wandform. — Ein Vergleich mit SCHRÖDERS Theorie der großen Räume zeigt, daß im Gültigkeitsbereich der SCHRÖDERSchen Bedingung für Anregung genügend vieler Eigenfrequenzen die mittlere quadratische Abweichung des Schalldruckpegels von seinem Mittelwert bei Änderung der Frequenz annähernd ebenso groß ist wie bei Änderung des Sender- oder Empfängerorts (5,5 dB). Meist genügt die „Theorie großer Räume“. Im Bereich niedriger Frequenzen und für das Einflußgebiet der direkten Abstrahlung der Schallquelle ist offenbar die entwickelte detaillierte Theorie nützlich. Dämmig.

9-233 **E. E. Mikeska and R. N. Lane.** *Acoustical problems in two round churches.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 857—865, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Austin, Tex., Univ., Defense Res. Lab. and Boner and Lane, Consult. Acoust.) Der eine der beiden Kirchenräume in Oklahoma City wird durch eine Paraboloid-Kuppel aus Beton gebildet, die zwischen den senkrechten Wandpartien bis nahe an den Erdboden herabgezogen ist. Die Innenseite der Kuppel ist mit schallschluckendem Spritzputz behandelt. Deren unzureichende Wirkung ruft im Verein mit der Raumform eine Vielzahl von störenden Echos hervor, die an Hand von Oszillogrammen erläutert werden. In der zweiten Rundkirche (10 000 m³) sind solche Echos durch schallzerstreuende Einbauten und wirksamere Schallschluckmaßnahmen vermieden worden. Die Nachhallzeit des leeren Raumes liegt allerdings mit 1,0 s im mittleren Frequenzbereich sehr niedrig. Venzke.

9-234 **Robert S. Shankland and Edward A. Flynn.** *Acoustics of Severance Hall.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 866—871, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Cleveland, O., Case Inst. Technol., Dep. Phys. and Gafield, Harris Schafer, Flynn and Williams Architects.) Vff. beschreiben die Maßnahmen, durch die die ursprünglich mit 1,45 s bei 500 Hz und mit 0,75 s bei 2000 Hz zu kurze Nachhallzeit der Severance Hall in Cleveland (Vol. \approx 15 000 m³, 1832 Plätze) verlängert und der Klangeindruck des Orchesters im Zuhörerraum verbessert wurde. Dies wurde erreicht durch Austausch der Teppiche gegen Kunststoffbeläge sowie durch Vergrößerung der Bühnenöffnung, Auskleidung mit zylindrischen Zerstreuungskörpern, Entfernung des Bühnenvorhanges u. a. m. Nach dem Umbau ergaben sich bei leerem Raum im mittleren Frequenzbereich Nachhallzeiten von 2,1 s. Venzke.

9-235 **Harry F. Olson.** *Acoustoelectronic auditorium.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 872—879, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., RCA Lab.) Beschreibung eines etwa 750 m³ großen Versuchsstudios mit 300 Sitzplätzen und elektroakustischer Übertragungsanlage. Mikrophone und Lautsprecher sind im Bühnenraum bzw. im Zuhörerraum über die niedrig gezogene Decke verteilt. In die Zuleitungen zu den einzelnen Lautsprecherreihen sind Verzögerungssysteme eingeschaltet. Venzke.

9-236 **David L. Klepper.** *First Presbyterian Church, Stamford, Connecticut.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 879—882, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Bolt Beranek and Newman.) Beschreibung der Gestaltung und der raumakustischen Eigenschaften einer 6200 m³ großen modernen Kirche mit sehr langgestrecktem Grundriß und nach innen geneigten stark profilierten Wänden. Außer Teppichbelag unter dem Gestühl keine zusätzlichen Schluckstoffe im Raum, Nachhallzeit voll besetzt 2,0 s bei 500 Hz, gute Sprachverständlichkeit. Meßtechnische Angaben zum Wirkungsgrad des Schalldeckels über der Kanzel. Venzke.

9-237 **Leo L. Beranek.** *Acoustics of the Fredric R. Mann Concert Hall, Tel Aviv, Israel.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 882—892, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Bolt Beranek and Newman.) Ausführliche Angaben über die raumakustische Planung, die Ergebnisse von Messungen nach Fertigstellung und die subjektive Beurteilung der 1957 eröffneten Konzerthalle in Tel Aviv. Hauptdaten: 21 000 m³ Rauminhalt, 2750 Sitzplätze, Nachhallzeiten im mittleren Frequenzbereich 2,0 s leer, 1,55 s voll besetzt. Fächerförmiger Grundriß, stark profilierte Decke. Venzke.

9-238 **Daniel Fitzroy.** *Reverberation formula which seems to be more accurate with nonuniform distribution of absorption.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 893—897, 1959, Nr. 7. (Juli.) (San Rafael, Calif.) Vff. geht von der Tatsache aus, daß in Rechteckräumen, in denen z. B. nur ein Raumbegrenzungs paar stärker schallschluckend bekleidet ist,

Die mit den üblichen Formeln vorausberechnete Nachhallzeit erheblich von der tatsächlich gemessenen abweicht. Er entwickelt eine Nachhallformel unter der Annahme, daß die Schallabsorption jedes der drei Raumbegrenzungs-paare nur in deren Verhältnis zur Gesamtinnenfläche wirksam ist: $T_{\text{ges}} = S_x/S \cdot 0,16 V/(-S \ln(1 - \bar{\alpha}_x)) + S_y/S \cdot 0,16 V/(-S \ln(1 - \bar{\alpha}_y)) + S_z/S \cdot 0,16 V/(-S \ln(1 - \bar{\alpha}_z))$. Hierbei sind $S_{x,y,z}$ die Flächen der drei Raumbegrenzungs-paare, $\bar{\alpha}_{x,y,z}$ deren mittlere Absorptionsgrade, S die Gesamtinnenfläche und V der Rauminhalt. An einer Reihe von Beispielen wird gute Übereinstimmung der aus den Anfangsneigungen der gemessenen Nachhallkurven bestimmten Nachhallzeiten mit Berechnungen nach obiger Formel gezeigt. Dabei ist offenbar die Diffusität des Schallfeldes der untersuchten Räume gering gewesen. Venzke.

9-239 **H. J. Rademacher** und **G. Venzke**. *Die subjektive und objektive Bewertung des Schallschutzes von Trennwänden und -decken*. *Acustica* **9**, 409—418, 1959, Nr. 6. (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Schalldämmungs- und Trittschallkurven verschiedener Frequenzabhängigkeiten werden durch veränderbare elektroakustische Filtergeräte nachgebildet und auf Tonband aufgenommene Geräusche unterschiedlicher Frequenzbandbreite über diese Filter durch Lautsprecher zu Gehör gebracht. Die Lautstärke dieser Geräusche wird von einer Reihe von Beobachtern durch Vergleich mit Rauschen von einer Terz Bandbreite und 1000 Hz Mittenfrequenz ermittelt. Die Gegenüberstellung dieser Lautstärken mit objektiven Bewertungsmaßstäben, wie Schallschutzmaß und mittlerem Schalldämmmaß, zeigt, daß diese Kenngrößen im Rahmen der Meßgenauigkeit der subjektiven Bewertung Rechnung tragen, wenn extreme Frequenzabhängigkeiten der Schalldämmung und extreme Geräuschbandbreiten ausgenommen werden. (Zfg). Venzke.

9-240 **D. C. Fakley**. *Comparison between the performances of a time-averaged product array and an intraclass correlator*. *J. acoust. Soc. Amer.* **31**, 1307—1314, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Teddington, Engl., Admir. Res. Lab.) Vf. untersucht theoretisch die Empfangseigenschaften einer Gruppe von vier Empfängern mit Kugelcharakteristik, die linear und gleichabständig angeordnet sind und in verschiedener Weise zusammengeschaltet werden können. Bei beiden untersuchten Systemen werden zunächst die sechs Produkte der Signalspannungen von je zwei Empfängern gebildet. Bei dem „intraclass correlator“ werden diese Produkte addiert, gemittelt und einem Anzeigegerät zugeführt. Hingegen werden bei dem „time-averaged product array“ (TAP) alle Produkte gesondert gemittelt, die Mittelwerte multipliziert und das Produkt angezeigt. Es werden drei Anwendungsmöglichkeiten untersucht: 1. die Auffindung einer Punktquelle in einem Störuntergrund, 2. die Auflösung der Signale von zwei benachbarten Punktquellen und 3. die Untersuchung einer ausgedehnten Quelle. Es zeigt sich, daß die TAP-Anordnung gegenüber dem intraclass correlator keine Vorteile besitzt. Die Betrachtungen gelten auch für Anordnungen mit einer anderen Zahl von Empfängern als vier. Kallenbach.

9-241 **John L. Brown jr.** und **Richard O. Rowlands**. *Design of directional arrays*. *J. acoust. Soc. Amer.* **31**, 1638—1643, 1959, Nr. 12. (Dnz.) (University Park, Penn., Univ., Ordn. Res. Lab.) Vf. behandeln das Problem der Richtempfangsanlagen, die aus linear angeordneten, ungerichteten Empfängern bestehen unter dem Gesichtspunkt, mit möglichst wenigen Empfängern auszukommen. Mit Hilfe der Informationstheorie wird gezeigt, daß bei sehr kleinen Nutz/Störverhältnissen ($S/N \ll 1$) die beste Auswertemethode in der Addition der einzelnen Empfängerspannungen besteht. Im Falle $S/N > 1$ gibt es hingegen bessere Auswerteverfahren. Günstig ist z. B. eine Anordnung der Empfänger in Abständen, die einer geometrischen Reihe entsprechen. Es wird sodann die Möglichkeit diskutiert, die Richtwirkung durch nichtlineare Operation zu verbessern. Im Falle ungestörten Signalempfangs läßt sich zeigen, daß bereits mit zwei Empfängern die gleiche Wirkung zu erzielen ist wie mit n linear angeordneten. Schließlich werden noch lineare Methoden zur Fehlerreduktion besprochen. Durch Rotation des Empfangssystems werden unter gewissen Umständen die besten Resultate erzielt. Kallenbach.

9-242 **A. N. Rivin**. *Systematic error in reproducing unit sound pressure*. *Measurement Tech.* 1958, S. 582—585, Nr. 5. (Sept./Okt.) (Engl. Übers. aus: *Ismeritel'naja Tekhnika*

1958, Nr. 5, S. 71.) Eine Methode zur Kalibrierung von Mikrofonen besteht darin, in einem Rohr stehende Wellen zu erzeugen und die Mikrofonmembran als Abschluss an einem Ende zu benutzen. Zwischen dem Druck p an der Membran und der Schnelligkeit v in einem Schwingungsbauch besteht die Beziehung $p = z \cdot v$ (z = Impedanz). Die Schnelle wird dabei mit Hilfe einer RAYLEIGH-Scheibe gemessen. Vfl. untersucht theoretisch die Fehler, die bei der Kalibrierung durch ein konisches oder zylindrisches Übergangsstück von der Röhre zum Mikrofon verursacht werden. Die Abweichungen machen sich bei Frequenzen oberhalb von 1000 Hz bemerkbar und betragen bei konischen Einsätzen bis zu 3 dB, bei zylindrischen Einsätzen bis zu 5 dB. Die berechneten Werte wurden durch praktische Messungen bestätigt. Kallenbach.

9-243 A. N. Rivin and V. A. Cherpak. *Method for measuring and calculating the diffraction coefficient of microphones.* Soviet Phys.-Acoust. **5**, 352—357, 1960, Nr. 3 (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. acoust. SSSR **5**, 345, 1959, Nr. 3.) (Moscow, Branch All Union Inst. Phys. Electron. Engng Measurements.) Zwei Mikrophone gleicher Form werden in einem freien Schallfeld und in einer Druckkammer als Schallsender und -empfänger betrieben. Aus den gemessenen Strömen und Spannungen kann der Diffraktionskoeffizient des Mikrofontyps berechnet werden. Ein analytischer Ausdruck für diesen Koeffizienten wird angegeben. Für zwei Mikrophone werden die Ergebnisse diskutiert. Diestel.

9-244 A. O. Sall'. *On the fluctuation threshold of microphone sensitivity.* Soviet Phys.-Acoust. **5**, 358—361, 1960, Nr. 3. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. acoust. SSSR **5**, 351, 1959, Nr. 3.) Für ein Mikrofon wird die Abhängigkeit des Schwellenschalldruckes von den thermodynamischen Schwankungen des beweglichen Systems und den Temperaturschwankungen im Volumen hinter der Membran berechnet. Diestel.

9-245 D. H. Howling. *Surface and groove noise in disk recording media. I. II.* I. acoust. Soc. Amer. **31**, 1463—1472, 1626—1637, 1959, Nr. 11 (Nov.) u. 12. (Dez.) (West Orange, N. J., Div. McGraw-Edison Co., Thomas A. Edison Res. Lab.) Der Aufsatz bietet eine detaillierte experimentelle und theoretische Studie zum Problem des Oberflächen- und Rillengeräusches bei verschiedenen Schallplattenmaterialien. Im ersten Teil wird an Hand von Meßergebnissen nachgewiesen, daß solche Geräusche als zufällige Überlagerung von Spannungsimpulsen angesehen werden können, die durch die statistisch verteilten Unebenheiten der Materialoberfläche hervorgerufen werden. Insbesondere handelt es sich dabei um Änderungen in der Verteilung von Anzahl und Größe der Reibungspunkte und der Rauheiten, die die Abtastnadel in ihren elektrischen Eigenschaften beeinflussen. Eine genaue Analyse des Abspielgeräuschpegels als eine Funktion verschiedenartiger Aufnahme- und Abspielbedingungen ist beigefügt. Es wird außerdem gezeigt, daß Messungen des Oberflächengeräusches verwendet werden können, um Information über bestimmte Punkte der Theorie der Reibung zu erhalten. Im zweiten Teil, der die Theorie der Untersuchung umfaßt, wird eine verallgemeinerte Geräuschgleichung entwickelt, in welche die physikalischen Parameter des Plattenmaterials und der Abspielnadel eingehen. Die Lösungen der Gleichung stimmen mit den gemessenen Geräuschspektren sehr gut überein. Ungeheuer.

9-246 J. G. Woodward and E. della Torre. *Particle interaction in magnetic recording tapes.* J. appl. Phys. **31**, 56—52, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Princeton, N. J., RCA Labs.) Vfl. studieren den Magnetisierungsprozeß bei Tonbändern unter Berücksichtigung der Wechselwirkung benachbarter Magnetteilchen. Dieser Gesichtspunkt wurde bei den meisten Untersuchungen außer acht gelassen. Zur Vereinfachung wird die Hystereseschleife jedes Teilchens als rechteckig angenommen. Durch die Wirkung der Nachbarteilchen verschieben sich die Rechtecke in Achsenrichtung und werden unsymmetrisch. Es ist nicht möglich, die Schaltfelder eines einzelnen Magnetteilchens auf dem Bande zu messen, wohl aber die Verteilung der Schaltfelder in einer größeren Ansammlung und das damit verknüpfte magnetische Moment. Durch die beiden Schaltfelder (positiv und negativ) und das zugehörige magnetische Moment wird eine dreidimensionale Verteilungsfunktion definiert, die die Bandeigenschaften charakterisiert. Meßergebnisse an zwei Bandtypen werden mitgeteilt. Sie zeigen, daß die Wechselwirkung zwischen Nach-

parteilichen in der Tat eine wesentliche Rolle bei der magnetischen Aufzeichnung spielt.
Kaillenbach.

9-247 **Richard F. Dubbe.** *Magnetic tape recording with longitudinal or transverse oxide orientation.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **AU-7**, 76—79, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (St. Paul, Minnesota Mining Mfg. Co.) Bei der magnetischen Fernsehaufzeichnung werden rotierende Köpfe verwendet, die eine Aufzeichnung in transversaler Bandrichtung bewirken, während Ton- und Kontrollspur wie üblich longitudinal verlaufen. Zur Verbesserung der Aufnahmequalität wird ein Band verwendet, in welchem die Elementarmagnete (Pigmente) ausgerichtet sind. Die remanente Magnetisierung steigt erheblich an, wenn die Eisenoxydteilchen vom Feld des Sprechkopfes in ihrer Längsrichtung magnetisiert werden. Die Empfindlichkeit des Bandes wurde für Längs- und Quermagnetisierung bei verschiedenen Frequenzen ermittelt. Die erzielte Verbesserung des Videokanals ist mit einer geringen Qualitätsminderung des Tonkanals verbunden.

H. J. Schroeder.

VII. Optik

9-248 **Maurice Bouix.** *Etude des sources ponctuelles électromagnétiques.* Ann. Télécomm. **14**, 143—150, 1959, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) Die Strahlungsfelder elektrischer und magnetischer Multipole werden hingeschrieben. Strahlungsquellen werden mathematisch ersetzt durch eine Verteilung elektrischer und magnetischer Ströme (Ströme magnetischer Monopole!) auf einer die Quellen umschließenden Fläche. Explizit angegeben werden solche Verteilungen für niedrigere Multipole auf der sie umschließenden Kugel.

David.

9-249 **B. M. Bolotowski und A. A. Ruchadse.** *Das Feld eines geladenen Teilchens in einem bewegten Medium.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1346—1351, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In einem bewegten Medium bedingt ein geladenes Teilchen einen umgekehrten ČERENKOV-Effekt, d. h. einen ČERENKOV-Effekt im Ruhesystem des Teilchens. Dies ist besonders durch den Vorschlag von WECHSLER interessant geworden, diesen Effekt zur Beschleunigung geladener Teilchen zu benutzen, wobei man als bewegtes Medium Ströme schneller Elektronen verwendet. Vff. untersuchen einige Eigenschaften des Feldes einer Ladung im bewegten Medium, die bisher unbeachtet blieben, aber bei der experimentellen Untersuchung relativistischer Plasmaströme oder der Wechselwirkung von Bündeln geladener Teilchen mit Plasmaschwingungen wichtig werden können. Dabei benutzen sie die TAMMSche Formulierung der Gleichungen der klassischen phänomenologischen Elektrodynamik bewegter Medien nach RJASANOW (J. exp. theor. Phys. **32**, 1244, 1957). Der gewonnene Ausdruck für die Energieverluste zeigt, daß außer der Bremskraft noch ablenkende Kräfte wirken, wenn die Geschwindigkeit der Ladung in der Richtung nicht mit der des Mediums übereinstimmt. Die Verluste setzen sich aus den üblichen longitudinalen und den ČERENKOV-Verlusten zusammen. Es gilt die übliche Emissionsbedingung für ČERENKOV-Quellen. Zur Bestimmung des ČERENKOV-Kegels wird eine graphische Methode angegeben. Sind beide Geschwindigkeiten nicht parallel, so entsteht kein Kreiskegel (σ_0 wird abhängig vom Azimut φ); auch die Intensität in den verschiedenen Erzeugenden ist verschieden.

Vogel.

9-250 **Erich Heynacher.** *Optische Faltungsintegratoren für Bildgüteuntersuchungen.* Z. Instrum.-Kde **68**, 64—67, 1960, Nr. 3. (März.) (Berlin, Tech. Univ., Opt. Inst.) Bei Kenntnis der Helligkeitsverteilung im Bild eines Punktes kann man die Helligkeitsverteilungen in den Bildern beliebiger, inkohärent leuchtender Objekte durch Faltung gewinnen. Die Berechnung dieser Faltungsintegrale läßt sich durch die im einzelnen beschriebenen Geräte auf eine Photometrie zurückführen. Bei einer Form erscheint das optische Bild auf einem Auffangschirm, so daß eine visuelle Bildbeurteilung möglich ist. Die untersuchten Punktbildhelligkeitsverteilungen werden als Transparenzfilter aus Gelatine oder als Masken mit entsprechender Lochdichteverteilung hergestellt. Als

Objekte eignen sich besonders kontrastreiche Photoplatten oder Halbtonvorlagen ohne störende Körner. Es werden zwei Beispiele dargestellt. Rosenbruch.

9-251 Georg Franke. *Kontrastübertragungsfunktion und Bildgüte.* Opt. Acta 6, 308—318, 1959, Nr. 5. (Okt.) (Wetzlar, E. Leitz GmbH.) Es wird der mathematische Zusammenhang zwischen der sphärischen Aberration, der Helligkeit im Bild eines Punktes oder einer Linie und der Kontrastübertragungsfunktion aufgezeigt. An einem handelsüblichen Kleinbildobjektiv wird gezeigt, wie infolge der starken Überkorrektur der sphärischen Aberration nur die exakte Berechnung der geometrisch-optischen Übertragungsfunktion über die BESSEL-Funktion vernünftige Werte liefert, während die von anderen Vff. empfohlenen Näherungen in diesem Falle zu einem Kriterium für die beste Einstellenebene führen, die mit dem Experiment nicht in Übereinstimmung steht.

Rosenbruch.

9-252 A. Lohmann. *Aktive Kontrastübertragungstheorie.* Opt. Acta 6, 319—338, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Braunschweig, T. H.) Es werden verschiedene Prozesse bei Abbildungsvorgängen und Photographie unter dem Gesichtspunkt der Übertragungstheorie dargestellt und theoretisch begründet. Manche Methoden, die als nichtlinear einer exakten Behandlung im Rahmen der Übertragungstheorie nicht zugänglich sind, werden in erster Näherung linearisiert und der Gültigkeitsbereich dieser Näherung angegeben. Die Kontrastübertragung für Phasen- und Amplitudenfilter für eine FRESNEL-Linse, für Bewegung des Bildes bei Änderung der Beleuchtungsstärke, für photographische Prozesse wie Gradationseinfluß, Nachbareffekt, Maskenverfahren, HERSHEY-Verfahren, Logetron und Fluoro-Dodge werden angegeben.

Rosenbruch.

9-253 E. H. Linfoot. *Contrast transmission functions at low spatial frequencies.* Opt. Acta 6, 387—403, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Cambridge, Engl., Univ.) Die Abweichungen zwischen den Kontrastübertragungsfunktionen, die rein geometrisch optisch berechnet wurden, und der skalaren wellenoptischen Berechnung werden diskutiert und die mathematischen Relationen für niedere Ortsfrequenzen abgeleitet. Es wird ein Näherungsausdruck für die Abweichung angegeben.

Rosenbruch.

9-254 Odette Dupuy. *Nouvelle méthode de pointés longitudinaux de grande précision.* C. R. Acad. Sci., Paris 250, 1013—1015, 1960, Nr. 6. (8. Febr.) Man benutzt einen ähnlichen Aufbau, den FOUCAULT zur Objektivprüfung angegeben hat, um die Verschiebung einer reflektierenden Fläche mit großer Genauigkeit an der Veränderung der Helligkeit im Bild zu erkennen.

Rosenbruch.

9-255 W. Albrecht. *Technische Hilfsmittel für die Errechnung photographischer Objektive.* Hausmitt. Schneider 12, 14—20, 1959, Nr. 1/2. (Kreuznach.)

H. Ebert.

9-256 G. Dixon-Lewis and E. G. Jackson. *High intensity, high speed, multiframe apparatus.* J. sci. Instrum. 36, 417—418, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Leeds, Univ., Houldsworth School Appl. Sci.) Die beschriebene Batterie ringförmiger Xenon-Blitzröhren zwischen Aluminiumreflektoren liefert Blitze von 300 Ws im zeitlichen Abstand von 0,1 bis $2,5 \cdot 10^{-4}$ s. Die rotierende Ausführung ermöglicht die Zündung der einzelnen Röhren an einer bestimmten Stelle. Es können maximal 40 Blitze gezündet werden.

Schlenk.

9-257 G. Koppelman und K. Krebs. *Mehrstrahlinterferenzen in konvergentem Licht.* Z. Phys. 158, 172—180, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Berlin, Techn. Univ., II. Phys. Inst.) Vff. gehen aus von der Formel nach AIRY für die Intensität eines von einem Interferenzfilter oder einem PÉROT-FABRY-Interferometer durchgelassenen Parallelstrahlbündels, die — außer vom Reflexionsvermögen R und der Durchlässigkeit T der Zwischenschichten — von Frequenz der Strahlung sowie Dicke und Brechungsindex der Zwischenschicht abhängt. In der Umgebung des Intensitätsmaximums vereinfacht sie sich — wenn außerdem das Reflexionsvermögen R der Spiegelschichten $> 0,90$ ist — wesentlich. Vff. berechnen die Frequenz $\nu_{0\varphi}$ maximaler Durchlässigkeit und finden $\nu_{0\varphi} = \nu_0 / \cos \psi \approx \nu_0 (1 + \varphi^2 / 2n^2)$ [mit $\psi = \psi(\varphi)$ = Brechungswinkel (zu φ gehörig) in der Zwischenschicht] und $I_\varphi = I_m / [1 + f^2(\nu)]$ mit $f(\nu) = [(\nu - \nu_0) - \nu_0 \varphi^2 / (2n^2)] / [\Delta \nu_{1/2}]$. — Ist das einfallende Strahlenbündel nicht parallel, so wird die Filterdurchlässigkeit

$(\nu - \nu_0)$ durch ein Faltungsintegral $\bar{I}(\nu - \nu_0) = [\int i(\varphi) I_\varphi(\nu - \nu_0; \varphi) d\varphi / \int i(\varphi) d\varphi]$ dargestellt und — unter bestimmten Voraussetzungen — ausgewertet. Das Ergebnis wird diskutiert. Der zunächst unberücksichtigt gelassene Phasensprung bei der Reflexion an den Spiegelschichten wird anschließend berücksichtigt und ergibt für I_φ einen Korrekturfaktor im Ausdruck des Gliedes mit φ^2 in $f(\nu)$, der von der Größenordnung 1 ist und für einen Spezialfall z. B. 0,714 beträgt. — Anschließend wird über Messungen zur Bestimmung des Einflusses der Konvergenz auf die Durchlässigkeit von Interferenzfiltern berichtet. Weiter werden die zulässigen Kollimationsfehler bei dem TOLANSKY-Verfahren diskutiert und Überlegungen zur Blendengröße bei einem PÉROT-FABRY-Interferometer mitgeteilt, das sich in einem druckdichten Gehäuse befindet und bei dem die zu untersuchende Struktur durch Druckänderung an der Lochblende vorbeigeführt wird.

Picht.

9-258 **R.-H. Giese.** *Lichtstreuung an sphärischen Metallpartikeln.* Z. Naturf. **14a**, 1085—1088, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Tübingen, Univ., Astron. Inst.) Die Lichtstreuung von unpolarisiertem Licht an kleinen Metallkugeln mit der komplexen Brechzahl m wird nach der MIESCHEN Theorie für die zwei zueinander senkrecht polarisierten Intensitäten i_1 und i_2 berechnet. Alle gerechneten Streukurven für $m = 1,27 - 1,37i$ zeigen einen charakteristischen Verlauf. Auf die Beugungsspitze bei 0° folgt ein zunächst stark abfallender gewellter Verlauf von i_1 . Mit wachsendem Streuwinkel ϑ nimmt die Steigung der Kurve ab und i_1 verläuft für $\vartheta > 90^\circ$ fast konstant; i_2 besitzt mehrere ausgeprägte Minima, darunter ein Hauptminimum zwischen 0° und 90° . Die Oszillationen nehmen bei i_1 und i_2 gegen 180° hin um so rascher ab, je größer die Teilchen sind.

Rosenbruch.

9-259 **S. Sawada and G. C. Danielson.** *Optical indices of refraction of WO_3 .* Phys. Rev. (2) **113**, 1008—1013, 1959, Nr. 4. (15. Febr.) (Ames, Iowa, State Coll., Dep. Phys., Inst. Atom. Res.) Nach einer modifizierten CHAULNES-Methode, die mit polarisiertem Licht arbeitet, wird für WO_3 -Einkristalle ein mittlerer Brechungsindex n von 2,5 und ein Maximalwert der Doppelbrechung von 0,4 (Zimmertemperatur) ermittelt. Bei den Gitterumwandlungspunkten (330° und 740°) treten Anomalien von n auf. Der Kristall ist unterhalb 740° positiv, oberhalb 740° negativ.

J. Rudolph.

9-260 **B. Schurin.** *Infrared dispersion of carbon tetrafluoride.* J. chem. Phys. **30**, 1—5, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys.) An CF_4 wurden aus Brechungsindexmessungen im Bereich $1-20 \mu$ die Beiträge der Molekularschwingungen zum Brechungsindex berechnet und die integrierten Absorptionskoeffizienten A_3 und A_4 ermittelt. Diese sind $A_3 = (1,60 \pm 0,01) \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-1}/\text{sec}$, $A_4 = (1,86 \pm 0,13) \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-1}/\text{sec}$. Die Ergebnisse werden interpretiert unter Annahme eines Potentials vom UREY-BRADLEY-Typ. Man erhält alternierende Lösungen für das Dipolmoment μ der C-F-Bindung im Molekül und für die Änderung des Dipolmoments mit dem intermolekularen Abstand $d\mu/dr$. Die berechneten Lösungen sind: $d\mu/dr = 5,99 \text{ d/\AA}$, $d\mu/dr = 3,71 \text{ d/\AA}$, $\mu = 1,13 \text{ d}$, $\mu = 2,98 \text{ d}$. Die Beiträge der infraroten Banden geben eine zufriedenstellende Deutung für die Differenz zwischen der statischen Dielektrizitätskonstanten und der Wurzel aus dem vom Sichtbaren nach $\lambda = \infty$ extrapolierten Brechungsindex.

Klier.

9-261 **Simone Robin et Stéphane Robin.** *Détermination directe des constantes optiques du sodium et du potassium dans l'ultraviolet.* J. Phys. Radium **20**, 918—919, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Dakar, Fac. Sci.)

Behnsch.

9-262 **Florin Abelès et Françoise Dorel.** *Sur le déplacement avec l'angle d'incidence du minimum du facteur de réflexion de l'argent dans l'ultraviolet.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2040—2041, 1959, Nr. 20. (16. Nov.) Für die von G. P. SKORNYAKOV und I. I. SASOVSKAYA beschriebene Verschiebung des Minimums der Metallreflexion ist es nicht erforderlich, die Existenz von Inhomogenitäten der Oberfläche anzunehmen.

Schlenk.

9-263 **František Lukeš.** *A new method of measuring the reflectivity factor.* Czech. J. Phys. **9**, 118—123, 1959, Nr. 1. (Orig. russ. m. engl. Zfg.)

Behnsch.

9-264 Marcel Gourceaux. *Sur la transparence des métaux alcalins dans l'ultraviolet.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2020—2022, 1959, Nr. 20. (16. Nov.) Es werden verschiedene Fälle genannt, in denen die Formel des V. (C. R. **249**, 1338, 1959) sich der Formel von DRUDE-ZENER überlegen zeigt. Schlenk.

9-265 André Maréchal et George W. Stroke. *Sur l'origine des effets de polarisation et de diffraction dans les réseaux optiques.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2042—2044, 1959, Nr. 20. (16. Nov.) Treten Oberflächenstufen in der Größenordnung der Lichtwellenlängen auf, so muß man bei bestimmtem Einfallswinkel auch an Metallen Polarisation und Brechung erhalten. Diese lassen sich mit Zentimeterwellen an entsprechend größerem Stufen aus Messingblech nachweisen. Schlenk.

9-266 W. S. Boyle and K. F. Rodgers. *De Haas-van Alphen type oscillations in the infrared transmission of bismuth.* Phys. Rev. Letters **2**, 338—339, 1959, Nr. 8. (15. Apr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Es werden Durchlässigkeitsmessungen im Ultraroten beschrieben an Einkristallen von reinem Wismut in dünner Schicht bei tiefen Temperaturen. Wie Vff. bereits veröffentlichten, besitzt Wismut zwischen 20 und 50 μ ein Durchlässigkeitsgebiet. In vorliegender Arbeit wird der Einfluß eines in Richtung einer binären Achse des Kristalls angelegten Magnetfeldes auf die Durchlässigkeit vom 18,7 μ -Strahlung untersucht, wobei Strahl- und Feldrichtung zusammenfallen. Mit wachsendem Magnetfeld sinkt die Durchlässigkeit, wobei eine ausgeprägte Periodizität mit $1/H$ auftritt. Theoretische Überlegungen, gestützt durch weitere Experimente — Durchlässigkeitsmessungen an mit Zinn verunreinigten Kristallen —, führen zu einem qualitativen Verständnis der Erscheinungen. Klier.

9-267 F. I. Havlíček. *Zur Berechnung von Wellenflächen.* Opt. Acta **6**, 406, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Ljubljana-Prule.) Vf. verweist auf seine Arbeit (Ber. **36**, 914, 1957), die die Arbeiten von J. PICTH (Ber. **35**, 2199, 1956; Opt. Acta **4**, 77, 1957) ergänzt und die Gültigkeit der darin abgeleiteten Rekursionsformeln erweitert. Rosenbruch.

9-268 H. Rüppel, U. Krog und H. T. Witt. *Blitzlichtelektrische Leitung und Blitzlichtphotometrie.* Z. Elektrochem. **64**, 63—64, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Marburg/Lahn, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Mittels der Methode der blitzlichtelektrischen Leitung können in Flüssigkeiten geladene photochemische Primärprodukte sehr kurzer Lebensdauer nachgewiesen werden. In der photochemisch aktiven Lösung werden zwischen den Elektroden einer Quarz-Zelle Ladungsträger erzeugt, die im elektrischen Feld (1000 V/cm) wandern, wodurch ein Stromstoß entsteht, der auf dem Oszillographen angezeigt wird. Die Empfindlichkeit liegt bei einer nachweisbaren Ionenkonzentration von 10^{-18} Mol/l bei einer Lebensdauer von 10^{-1} sec und von 10^{-7} Mol/l bei 10^{-12} sec. Die Anwendungsmöglichkeiten werden erwähnt. Ferner wurde eine blitzlichtphotometrische Meßanordnung entwickelt, die Absorptionsänderungen von 0,1% bei 10^{-5} sec Anstiegszeit mißt. Die Kombination beider Verfahren gestattet die elektrischen und optischen Eigenschaften der photochemischen Primärprodukte zu untersuchen, z. B. des Radikalkations des Triphenylamin in n-Hexan. M. Weidemann.

9-269 Richard M. Noyes. *Tests of solution models by quantum yields for dissociation.* Z. Elektrochem. **64**, 153—156, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Eugene, Oregon, Univ.) Die Quantenausbeute bei der Dissoziation von J_2 in verschiedenen Lösungsmitteln, Kohlenwasserstoffen und Chlorkohlenwasserstoffen mit Viskositäten zwischen 0,003 und 3,8 Poise wurde bei 25° C und bei Bestrahlung mit Licht der Wellenlängen 4047 bis 7350 Å gemessen. Die Werte wurden auch theoretisch berechnet, um das Modell der Lösung zu prüfen. Die Theorie sagt zu große Quantenausbeuten für lange Wellenlängen und zu kleine für hohe Viskositäten voraus. Diese Abweichungen geben einen Hinweis auf Nahwirkungseffekte in der Lösung. M. Wiedemann.

9-270 K. Lynn Hall and Fred A. Elder. *Some observations on biphenyl radiolysis.* J. chem. Phys. **31**, 1420—1421, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Richmond, Calif., Res. Corp.) Biphenyl in Mengen von 15 g wurde bei 74 oder 82° C mit einer 10 K-Curie ^{60}Co -Quelle bestrahlt. Die Reaktionsprodukte wurden durch Destillation und Kondensation getrennt und massenspektrometrisch bestimmt. Neben niedermolekularen Produkten wie Wasser-

stoff, Acetylen, Benzol usw. wurden Terphenyl bis Hexaphenyl gebildet. Phenylradikale traten nicht auf, dieses Phänomen wird erörtert. M. Wiedemann.

271 F. Moser, N. R. Nail and F. Urbach. *Optical absorption studies of the volume photolysis of large silver chloride crystals*. J. Phys. Chem. Solids **9**, 217—234, 1959, Nr. 3/4. (März.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Res. Labs.) Die Volumenschwärzung von großen AgCl-Kristallen durch sehr kleine monochromatische Belichtungen (besonders mit den Wellenlängen 365 und 436 nm) wird in reinen Kristallen und solchen mit bekannten Verunreinigungen von Kationen (Cu, Fe oder Pb) untersucht (Schwärmungsmessung wegen der breiten Absorptionsbande bei 560 nm mit Licht von $\lambda = 600$ nm). Das erzeugte Volumenphotoprodukt kann durch solche Verunreinigungen, dabei besonders Cu, gesteuert werden. Das Kupferion (Cu^+) scheint bei Raumtemperatur eine tiefe Falle für positive Löcher zu sein, so daß der Photoprozeß mit einer Quantenausbeute 1 fortschreiten kann, bis diese Fallen besetzt sind. In den reinsten, gewachsenen Kristallen erreicht die Volumenschwärzung bei optischen Dichten (gemessen an der Spitze der Absorptionsbande) von weniger als 0,001 pro cm Dicke einen Sättigungswert. Durch Addition von $5 \cdot 10^{16}$ Cu^+ -Ionen pro cm^3 steigt die Volumenschwärzung auf einen 1000fach größeren Wert der optischen Dichte. Die Form der durch Belichtung erzeugten Absorptionsbande ist in diesem Dichtebereich annähernd konstant. Daraus wird geschlossen, daß die Größe und Verteilung der photolytischen Zentren sich mit ihrer Zahl nicht wesentlich ändert. Bestimmte Kationen-Verunreinigungen (besonders Elemente der Gruppe VIII A) erzeugen neben photochemischen Effekten Absorptionsbanden in den Silberhalogeniden, deren Stärke und Form von der Wertigkeit der Verunreinigung abhängen kann. Vieth.

272 K. V. Chibisov. *Photographic sensitivity*. J. fotogr. Sci. **7**, 41—54, 1949, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Moscow, Acad. Sci.) Nach einer kurzen Zusammenfassung der wichtigsten Punkte der Theorie von MITCHELL über die Entstehung der photographischen Empfindlichkeit stellt Vf. den von MITCHELL erhaltenen Ergebnissen hinsichtlich der Art, dem Ort und der Funktion der Fremdzentren in Silberhalogeniden eigene chemisch-photographische und spektro-photometrische Ergebnisse über die Fremdzentren gegenüber und macht einige kritische Bemerkungen zu der neuen Theorie. Mit vielen Teilen der Theorie von MITCHELL, besonders mit den Ansichten über die lokalisierten Gitterfehler von AgBr-Kristallen und ihren Funktionen, stimmt Vf. überein. Dagegen sind bestimmte Ergebnisse seiner eigenen Arbeiten von MITCHELL nicht berücksichtigt worden. Darüber hinaus führt der Versuch, die experimentellen Daten des Vf. an Hand der Theorie von MITCHELL zu interpretieren, zu gewissen Widersprüchen. Vieth.

273 D. Bösnecker und W. Waidelich. *Paramagnetische Resonanz bei belichtetem Silberbromid*. Naturwissenschaften **47**, 35, 1960, Nr. 2. (Jan.) (München, T. H., Phys. Inst.) Die paramagnetische Resonanz von AgBr-Pulver wurde im unbelichteten und belichteten Zustand bei Zimmertemperatur untersucht. Während die unbelichtete Probe kein Signal lieferte, wurde bei Belichtung von 1 h mit einer Hg-Quarzlampe eine etwa 400 Gauß breite Linie mit dem g-Faktor von ca. 2,3 gefunden. Bei längerer Belichtung (bis zu 80 h) verringerte sich das Signal und der g-Faktor sank auf 2,1—2,2. Das Resonanzsignal wird photochemischen Reaktionsprodukten zugeschrieben, seine Abnahme bei starker Belichtung der beginnenden Koagulation dieser primären Reaktionsprodukte. (Ein Einfluß durch Cu^{++} -Ionen wird unwahrscheinlich gemacht. Scheffler.

274 J. F. Hamilton and L. E. Brady. *Electrical measurements on photographic emulsion grains. I. Dark conductivity*. J. appl. Phys. **30**, 1893—1901, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Comp., Res. Labs.) An großen Bromsilberkörnern einer Spezialemulsion werden HAYNES-SHOCKLEY-Experimente durchgeführt: Innerhalb elektrischer Impulse (0,25—3 μsec) werden zu einem bestimmten Zeitpunkt Lichtblitze (0,2 μsec) eingestrahlt. Die Leitfähigkeit wird aus der Analyse des Zerfalls der Impulse des inneren Feldes bestimmt. Das innere Feld im Korn wird durch die Verschiebung der Zentren des latenten Bildes gemessen, die von den Lichtimpulsen erzeugt werden. Die Ionenleitfähigkeit bei Zimmertemperatur wird zu $9 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ mit einer Aktivierungsenergie von 0,42 eV bestimmt. Das Ergebnis liegt einige Größen-

ordnungen höher als das an großen AgBr-Kristallen großer Reinheit gemessene und wird auf Oberflächeneffekte zurückgeführt. Die Folgerungen auf die Theorien des latenten Bildes werden diskutiert. Freytag.

9-275 J. F. Hamilton and L. E. Brady. Dasselbe. II. Photo-electronic carriers. Ebenda S. 1902—1913. Werden elektrische Impulse definierte Zeiten nach Lichtimpulsen an einer AgBr-Emulsion angelegt, so werden die gebildeten Elektronen und Löcher verschoben, wenn ihre Lebenszeit größer als der Abstand der beiden Impulse ist. Die Unsymmetrie der Verteilung der Photoprodukte ist ein Maß für die bei Anlegen des Feldes noch vorhandenen Ladungsträger. In der untersuchten Emulsion fällt die Zahl der Photoelektronen mit $1/(1 + \alpha t)$ in ca. 0,25 μsec auf die Hälfte ab. Aus der Unabhängigkeit von Intensität (1:2) und Temperatur (23—40° C) wird geschlossen, daß die Ladungsträger zeitweilig in flachen Fallen, vielleicht an der Kornoberfläche, eingefangen werden. Die Zahl der freien Löcher fällt mit einer Halbwertszeit von 15 μsec exponentiell ab. Die Beweglichkeit der Löcher ist vermutlich klein, bedingt durch zeitweiligen Einfang oder self-trapping. Die Folgerungen für die Theorien des latenten Bildes werden diskutiert. Freytag.

9-276 M. Marquet. *Détramage de clichés par filtrage optique*. Opt. Acta 6, 404—405, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Paris, Inst. Opt.) Zur Beseitigung störender Rastermuster im Klischées, die für die Typographie gebraucht werden, schlägt Vf. die Auslöschung der störenden Ortsfrequenz durch Eingriff im Beugungsbild vor. Dieser Eingriff kann entweder durch ein transparentes Flächengitter geeigneter Gitterkonstante bewirkt werden, das nur die störende Frequenz aussiebt, oder durch eine rechteckige Blende passender Größe, die die Störfrequenz und alle höheren Ortsfrequenzen unterdrückt. Rosenbruch.

9-277 Albert Septier et Marcel Ruytoor. *Aberration sphérique de lentilles électrostatiques de révolution pour des faisceaux de grande ouverture. Méthodes de mesure*. C. R. Acad. Sci. Paris 249, 2175—2177, 1959, Nr. 21. (23. Nov.) (Fontenay-aux-Roses, Fac. Sci. Paris, Lab. Electron.)

9-278 Ho Kuo-chu. *Electron beam focusing with periodic magnet structures*. Acta phys. Sinica 15, 535—549, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Orig. chin. m. engl. Zfg.) (Nankai Univ.) V. Weidemann.

9-279 Ju. V. Vorob'ev. *On the possibility of using an electron mirror to increase the resolving power of an emission microscope*. Soviet Phys.-Doklady 3, 593—594, 1958, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR 120, 751, 1958, Nr. 4.) Zur Erhöhung der Leistung eines Emissionselektronenmikroskops, dessen Auflösung wegen des Felddurchschlags eine Größenordnung kleiner als Transmissionselektronenmikroskope ist, wird bildseitig ein ebener, achsensenkrechter Elektronenspiegel verwendet. Es wird kurz über das Ergebnis der Berechnung des Auflösungsvermögens berichtet. Hora.

9-280 E. Schüller. *Über die Kontrastbedampfung der Versetzungsätzgruben von LiF-Monokristallen bei der Herstellung elektronenmikroskopischer Präparate*. Z. Naturf. 15a, 169, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Mol. Belg., Studiecentrum Kernenergie.) Bei der Beschattung der flachen, pyramidenförmigen Versetzungsätzgruben von LiF-Einkristallen kann ein für elektronenmikroskopische Untersuchungen optimaler Kontrast durch Berücksichtigung der Orientierung erzielt werden. Die mittels Kunststoff-Folie hergestellten Abdrücke werden zur Bedampfung so angebracht, daß zwei gegenüberliegende Seiten der Ätzgruben senkrecht zur Bedampfungsrichtung verlaufen. M. Wiedemann.

9-281 Sylvester Stühmer und Hans Alexander Willax. *Ionenoptische Abbildungen mit radioaktiven Rückstoßpartikeln. I. II. Nukleonik* 2, 1—7/7—20, 1960, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., Lab. Tech. Phys.) Es wird beschrieben, wie eine, geladene Teilchen emittierende Oberfläche vergrößert abgebildet werden kann. Zunächst werden die Oberflächen KUNSMANN'scher Ionenquellen stark vergrößert und die Vergrößerung auf einem Leuchtschirm festgehalten. Eine neue Art der Vergrößerung wird vorgeschlagen. Sie beruht auf dem Prinzip der Radiographie. Auf die zu vergrößernden Flächen wird ein

radioaktiver Niederschlag (Th-Emanation) aufgebracht. Die Abbildung dieser Flächen auf Photoplatten erfolgt nun nicht durch die energiereiche natürliche Teilchenstrahlung (α und β), sondern durch die energieärmeren Rückstoßkerne. W. Kunz.

29-282 E. W. Kondratjewa. *Bestimmung der Quantenausbeute an Lumineszenz des dreiwertigen Terbiumions in Lösungen.* Opt. i Spektrosk. **6**, 427, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.) v. Keussler.

29-283 D. Frackowiak. *On the fluorescence yield of organophosphors.* Bull. Acad. polon. Sci. III, **5**, 991—995, 1957, Nr. 10. (Torun, Nicholas Copernicus Univ., Phys. Dep.) Die Abhängigkeit der Fluoreszenzausbeute des Fluoreszeins in Glukose-Lösungen von der Wellenlänge des anregenden Lichtes wurde für verschiedene Konzentrationen des Farbstoffes bei den Siedetemperaturen der Lösungen mit Hilfe einer beschriebenen Methode untersucht. Es zeigte sich, daß die Form der Absorptionsbande, die Fluoreszenz und die Ausbeute von der Konzentration des Fluoreszeins und der Vorbehandlung der Lösungen abhängig ist und daß die Fluoreszenzausbeute sogar dann nicht abfällt, wenn die Anregungsfrequenzen über 5500 Å hinausgehen. Kirchner.

29-284 V. V. Zelinskii and V. P. Kolobkov. *The ratio of phosphorescence and fluorescence quantum yields and the fluorescence band frequency.* Soviet Phys.-Doklady **3**, 361—364, 1958, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **119**, 922, 1958, Nr. 5.) Die Quantenausbeuteverhältnisse für einige organische Phosphore in verschiedenen Lösungsmitteln zeigen im sichtbaren Spektralbereich mit zunehmender Photonenenergie einen monoton zunehmenden Verlauf, welcher auf eine Zunahme der Übergangswahrscheinlichkeit metastabiler Zustände bei kürzerer Wellenlänge schließen läßt. Es zeigt sich eine Unabhängigkeit vom Lösungsmittel. Hora.

29-285 T. M. Wember und A. S. Tscherkassoff. *Über den gegenseitigen Einfluß einiger Monoderivate des Anthracens auf die Quantenausbeute ihrer photo-chemischen Umwandlungen und die Quantenausbeute der Fluoreszenz.* Opt. i Spektrosk. **6**, 232—234, 1959, Nr. 2. (Orig. russ.)

29-286 N. G. Bachschijeff. *Zur Frage der Absorptions- und Emissionsbandenkonturen komplexer Moleküle.* Opt. i Spektrosk. **6**, 250—252, 1959, Nr. 2. (Orig. russ.)

29-287 W. W. Selinski, W. P. Kolobkoff und N. D. Krasnitskaja. *Zur Frage der Temperaturlöschung der Fluoreszenz.* Opt. i Spektrosk. **6**, 417—419, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

29-288 G. M. Kisljak. *Über das Abklingungsgesetz der Fluoreszenz von Tripaflavin in Ameisensäure.* Opt. i Spektrosk. **6**, 226—228, 1959, Nr. 2. (Orig. russ.) v. Keussler.

29-289 F. E. Williams and P. D. Johnson. *Configuration coordinate model for KCl:Ti including spin-orbit interaction.* Phys. Rev. (2) **113**, 97—101, 1959, Nr. 1. (1. Jan.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Im Konfigurations-Koordinaten-Modell des KCl:Ti-Phosphors wird jetzt auch der Einfluß des Kristallfeldes auf die Spin-Bahn-Wechselwirkung des $^3P^0$ und $^1P^0$ -Zustandes des Ti^{3+} -Ions berücksichtigt. Die Potentialkurven für die reinen Spinzustände müssen die Bedingung befriedigen, daß die sich ergebenden Kristallzustände nach Berücksichtigung der Spin-Bahn-Wechselwirkung die gemessenen Absorptions- und Emissions-Spektren sowie die richtigen Oszillatorstärken für die Absorption ergeben. Entsprechend der adiabatischen Näherung treten keine Überschneidungen der Potentialkurven ein. Die Matrix-Elemente für die strahlenden Übergänge sind von der Konfigurationskoordinate abhängig. Die Kurve für den untersten Anregungszustand hat zwei Minima entsprechend den Emissionslinien bei 3050 und 4750 Å. Der obere Anregungszustand hat ein Minimum, nach dem eine weitere Emissionslinie bei 2470 Å zu erwarten ist. Diese konnte unter geeigneten Anregungsbedingungen auch experimentell nachgewiesen werden. Martiussen.

29-290 A. Halperin and H. Arbell. *Excitation spectra and temperature dependence of the luminescence of ZnS single crystals.* Phys. Rev. (2) **113**, 1216—1221, 1959, Nr. 5. (1. März.) (Jerusalem, Isr., Univ., Dep. Phys.) Messungen der Temperaturabhängigkeit (80 bis 500°K) der Lumineszenz von Einkristallen von ZnS-Cu, Cl und ZnS-Cl bei Anregung

mit verschiedenen Wellenlängen (3100 bis 3700 Å) ergeben gegenüber den polykristallinen Phosphoren ein anderes Verhalten, das der Regel von ADIROWITSCH in bezug auf den Temperaturverlauf der Lumineszenz bei Erregung mit Wellenlängen unterhalb und oberhalb der Absorptionskante entspricht. Die Anregungsspektren der einkristallinen Phosphore zeigen sowohl in bezug auf die blaue als auch auf die grüne Emissionsbande eine Vielzahl von schmalen Banden, deren Intensitätsverhältnis, nicht aber deren spektrale Lage, von der Temperatur abhängt.

Rudolph.

9-291 **Robert S. Knox.** *Configuration interaction in alkali halide phosphors.* Phys. Rev. **2** **115**, 1095—1106, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Das Modell für Alkalihalogenidphosphore, das nur Zustände des freien Aktivatorions der Störungsrechnung zugrundelegt, ist nicht ausreichend, wie für Tl- und Pb-Aktivierung gezeigt wird in der Weise, daß die nach HEITLER-LONDON berechnete Singulett-Triplett-Aufspaltung nicht mit der spektroskopischen Erfahrung übereinstimmt. Vf. untersucht die Beimischung (a) von anderen (höheren) Anregungszuständen des Aktivatorions, (b) von Excitonen, (c) und von Anregungszuständen benachbarter Ionen (transfer-states). Für (c) zeigt eine quantitative Durchführung für den Fall von Aktivator-6s6p-Zuständen (Tl⁺) die Möglichkeit starker Wechselwirkung. Diskussion in Zusammenhang mit spektroskopischen Ergebnissen führt zu dem Schluß, daß das SEITZsche Modell zu richtigen Ergebnissen führt, vorausgesetzt, daß es nicht durch Vernachlässigung von (a), (b) und (c) simplifiziert wird.

P. Brauer.

9-292 **L. Reiffel.** *Pressure effects and configuration coordinate models of KCl(Tl).* Phys. Rev. Letters **3**, 215—217, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Chicago, Ill., Armour Res. Found., Phys. Div.) Nach P. D. JOHNSON und F. E. WILLIAMS (Phys. Rev. **113**, 97, 1959) hat die Potentialkurve des ersten angeregten Tl⁺-Zustandes zwei Minima, von denen jedes einen Ausgangsterm der beiden Emissionsübergänge 3050 Å bzw. 4750 Å sein soll. Nach den Versuchen des Vf. [Anwendung hohen Druckes (40000 psi)] mußte sich die Potentialkurve derart verformen, daß das bei Normaldruck 0,025 eV unter dem 4750 Å-Minimum liegende 3050 Å-Minimum auf gleicher Höhe mit dem ersteren liegt. Dadurch mußte sich das Intensitätsverhältnis der beiden Banden — es herrscht thermisches Besetzungsgleichgewicht für beide Minima — ändern. Der Versuch zeigt nichts davon; es spricht somit gegen die Theorie.

P. Brauer.

9-293 **R. S. Title.** *Paramagnetic resonance detection of the optical excitation of an infrared stimuable phosphor.* Phys. Rev. Letters **3**, 273—274, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Poughkeepsie, N. Y., Internat. Business Machines Corp., Res. Lab.) Ein unregenerierter SrS:Eu-Sm-Phosphor enthält Eu²⁺ und Sm³⁺; bei Erregung wird ein Teil der Seltenen-Erdionen umgeladen zu Eu³⁺ und Sm²⁺. Eu²⁺ ist im Gegensatz zu Eu³⁺ paramagnetisch. Vf. findet bei Erregung des Phosphors eine Verminderung des Paramagnetismus entsprechend der Erregung.

P. Brauer.

9-294 **Seymour P. Keller.** *Fluorescence spectra, term assignments and crystal field splittings of rare earth activated phosphors.* J. chem. Phys. **29**, 180—187, 1958, Nr. 1. (Juli.) (Poughkeepsie, N. Y., Intern. Bus. Mach. Corp.) Die bei Einstrahlung von Licht von 280 mμ erregte sichtbare Fluoreszenzemission von SrS-Phosphoren, die einfach (d. h. mit nur einem Element) mit Ionen Seltener Erden aktiviert sind, wird bestimmt. Die Spektren werden in Beziehung gesetzt mit Termbezeichnungen der Atome und mit den Spektren der reinen Salze. Kristallfeldaufspaltung gewisser Energie-Niveaus wird beobachtet. (Zfg.)

P. Brauer.

9-295 **Yasuo Uehara, Yoshimasa Kobuke and Isao Masuda.** *Luminescent properties of silver-activated magnesium borate phosphors.* J. electrochem. Soc. **107**, 104—107, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Kawasaki, Tokyo Shibaura Elect. Co., Ltd., Matsuda Res. Lab.) Silber-aktivierter Magnesiumborat-Phosphor ist äußerst empfindlich gegenüber reduzierenden Stoffen. Eine Lösung von 1 cm³ D-76-Entwickler in 100 l Wasser ist bereits stark genug, um die Körner anzugreifen und Körperfarbe und Fluoreszenzspektrum zu beeinflussen. Der in Filterpapier, auf das der Leuchtstoff trocken aufgebracht wird, enthaltene Schwefel wirkt schon in Verbindung mit der Luftfeuchtigkeit reduzierend. Die Körperfarbe ändert sich von weiß über grau in schwarz, im ersten Falle in einigen Minuten, im zweiten

in einigen Stunden. Wenn außer Si noch andere Aktivatoren wie Mn, Tl, Sm, Ce und Sn eingebaut werden, wird dieser Effekt nicht beobachtet. Unter Anregung mit 3650 Å zeigt der papierreduzierte Phosphor eine zunehmende Schwächung der blauen Bande und Verstärkung der grünen Bande, der Entwickler reduzierte eine Verschiebung des Emissionsmaximums von Blau nach Rot. — Man schreibt die blaue Bande einem Zentrum zu, in dem zwei Ag^+ im Gitter durch zwei Mg^{++} ersetzt werden und zum Ladungsausgleich ein O—-Platz leer ist. Dieses Zentrum wirkt gleichzeitig als Elektronenfalle und gibt bei Haften von 1, 2 oder 3 Elektronen grüne, orangefarbene oder rote Fluoreszenz. Wenn ein Elektron mit einem Ag^+ ein freies Ag bildet, erklärt sich damit die Änderung der Körperfarbe. Ortman.

29-296 **L. J. Schoen and R. E. Rebbert.** *Electrical discharge induced luminescence of solids at low temperatures.* J. Mol. Spectrosc. **3**, 417—424, 1959, Nr. 4. (Aug.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.; Georgetown Univ.) Die Lumineszenz kondensierter Stickstoff-Sauerstoff-Argon-Systeme wurde bei tiefen Temperaturen (4,2° K) mit Wechselspannung und Gleichfeldern (10—20 kV) erregt. Die Struktur und Wellenlängen der β -Linien-Gruppe ($^1\text{S} \rightarrow ^1\text{D}$) eingeschlossenen Sauerstoffs und die Wellenlängen der VEGARD-KAPLAN- und der A-Banden wurden verglichen für Stickstoff- und Argon-Matrizen (0,01% bzw. 0,5% O_2). In Argon wurde eine Liniengruppe beobachtet, die als $^1\text{S} \rightarrow ^3\text{P}$ -Übergang von Sauerstoffatomen gedeutet wurde. Die Unterschiede im Spektrum für Stickstoff- und Argonmatrizen werden auf die geringere Wechselwirkung in Argon zurückgeführt. Die Anregung beruht hauptsächlich auf Bildung von Atomen und Radikalen in der Entladung und Ionen-Elektronen-Beschuß des Kondensats. Matossi.

29-297 **Erwin M. Hörl.** *Light emission from solid nitrogen during and after electron bombardment.* J. Mol. Spectrosc. **3**, 425—449, 1959, Nr. 4. (Aug.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei 4° K kondensierter Stickstoff wurde mit Elektronen von 3—50 kV Energie beschossen und die Emissionsspektren zwischen 2200 und 8800 Å beobachtet im Hinblick auf Abhängigkeit von der Intensität des Elektronenstrahls und Einfluß von Sauerstoff- und Argon-Verunreinigungen. Die Spektren zeigen wenig Unterschied zum Fall der Anregung in Entladungen, so daß für beide Anregungsarten die gleichen angeregten Zustände für strahlende Übergänge angenommen werden. Halbwertsdauern des Nachleuchtens wurden für einige Linien und Banden gemessen, und zwar 28,5 sec für die a- und a'-Gruppe; uneinheitlich um 200 μsec für die β -Gruppe; etwa 160 μsec für die A-Bande. Matossi.

29-298 **Daniel Curie.** *Calcul des spectres d'émission par l'emploi de diagrammes à plusieurs coordonnées de configuration.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1884—1886, 1959, Nr. 19. (9. Nov.) Die Emissionsspektren werden als Folge der Überlagerung von Schwingungen zweier Ionen beschrieben. Schlenk.

29-299 **Paulina Jaszczyzn.** *L'influence du rayonnement infrarouge sur le transfert d'énergie dans ZnS-Mn.* Acta phys. polon. **18**, 427—438, 1959, Nr. 5. Von ZnS-Phosphoren, die mit 10^{-4} bzw. 10^{-3} Teilen Mn aktiviert sind, wurden Emissionsspektren unter verschiedenen Anregungsbedingungen bei 20°C und —190°C gemessen. Hora.

29-300 **A. Wrzesińska.** *Some observations of the effect of ageing in sulphide phosphors.* Bull. Acad. polon. Sci. III, **5**, 1137—1140, 1957, Nr. 12. (Torun, Nicholas Copernicus Univ., Phys. Dep.) Es wurden Untersuchungen der Thermolumineszenz von Phosphoren (CaS, SrS-Bi) durchgeführt, die eine Klärung des Alterungs-, des Ermüdungs- und des Regenerationseffektes dieser Leuchtstoffe zum Ziel hatten. Es wurde beobachtet, daß die Alterung wesentlich von dem Zutritt feuchter Luft abhängt. Die Ermüdungserscheinungen werden auf einen durch die Erwärmung hervorgerufenen Konfigurationswechsel der wirksamen Zentren zurückgeführt, wobei sich die neue Konfiguration für die Strahlungsemission als wesentlich ungünstiger erweist. Beim Abkühlen stellt sich der Ausgangszustand wieder ein, womit eine Regeneration des Leuchtstoffes verbunden ist. Kirchner.

29-301 **W. W. Antonow-Romanowski, W. G. Dubinin, A. N. Prochorow, S. A. Trajesnikowa und M. W. Fock.** *Beobachtung einer Ionisation des Eu^{++} in einem SrS-Eu,*

Sm-Phosphor nach der Methode der paramagnetischen Absorption. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1466-1467, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In einem SrS-Eu, Sm-Phosphor ohne Schmelzmittel wurde ein Abnahme der paramagnetischen Absorption des Eu^{++} bei einer Anregung durch Licht in der Absorptionsbande des Eu^{++} ($\lambda \approx 440 \text{ m}\mu$) und eine Abhängigkeit dieser Abnahme vom Erregungszustand des Phosphors beobachtet. Im Augenblick der Anregung nimmt die Absorption um etwa 15% ab, 10 min nach Aufhören der Anregung ist sie noch um 8% kleiner als im Dunkelzustand. Dies korrespondiert mit einer Verminderung des Selbstabsorptionskoeffizienten des Eu^{++} im Phosphor bei der Anregung. 10-20 min nach Aufhören der Anregung findet man einen um 11% verringerten Koeffizienten der Aktivatorabsorption. Parallel dazu wurde die Gesamtzahl der Quanten gemessen, die der erregte Phosphor von einem Zeitpunkt 10-20 min nach Abschalten der Anregung emittiert: Es waren $6,5 \cdot 10^{15}$ Quanten, also waren nicht weniger als 4% der Eu^{++} -Ionen ionisiert. Unter Annahme einer Quantenausbeute der strahlenden Rekombination von $1/2$ und daß jedes Aktivatoratom ein Eu^{+++} -Leuchtzentrum bildet, findet man 8% ionisierte Eu^{++} -Zentren. Drei unabhängige Methoden haben also übereinstimmende Ionisierungsgrade ergeben; die Erregung ist ziemlich sicher verknüpft mit dem Übergang $\text{Eu}^{++} \rightarrow \text{Eu}^{+++}$. Abschließend wird diskutiert, warum frühere Messungen der Vff. keinen solchen Effekt lieferten.

Vogel.

9-302 **M. L. Katz.** *Die Phosphoreszenz und die thermische Ausleuchtung der KBr-In-Phosphore.* Opt. i Spektrosk. **6**, 237, 1959, Nr. 2. (Orig. russ.)

9-303 **P. P. Feofiloff.** *Orientierung der Zentren der Linienlumineszenz in röntgenlichtbestrahlten Lithiumfluoridkristallen.* Opt. i Spektrosk. **6**, 426-427, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)
v. Keussler.

9-304 **H. Gobrecht und H.-E. Gumlich.** *Über den Einfluß der Anregungswellenlänge auf die Elektrophotolumineszenz.* Z. Phys. **158**, 226-241, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Berlin, Techn. Univ., II. Phys. Inst.) Bei der Feldverstärkung des ZnSMn zeigt sich, daß nur die gelbe Emissionsbande verstärkt wird, und zwar auch nur dann, wenn die UV-Anregungsenergie im Grundgitter absorbiert wird. Die blaue Emissionsbande wird dagegen bei jeder Absorption geschwächt. Diese und frühere Messungen werden mit der Annahme gedeutet, daß sowohl die Feldverstärkung wie die Auslöschung Energie-transportprobleme im Grundgitter sind. Die Zahl der Rekombinationen im Mn-Zentrum (gelbe Emission) wächst auf Kosten der blau-emittierenden und der strahlungslosen Übergänge. Dies wird durch Elektronen aus dem Valenzband bewirkt, die in Termen in der verbotenen Zone gehoben werden und durch gleichzeitige Entleerung von Haftstellentermen in das Leitfähigkeitsband. Mit diesen Überlegungen und Experimenten wird die Vorstellung von der Feldverstärkung als einem Effekt mit eigenem Mechanismus unterstützt und die Erwartung untermauert, daß dieser bei allen Leuchtstoffen mit mehreren Arten von Rekombinationszentren erwartet werden kann. D. Hahn.

9-305 **W. A. Thornton.** *ac-dc electroluminescence.* Phys. Rev. (2) **113**, 1187-1191, 1959, Nr. 5. (1. März.) (Bloomfield, N. J., Westinghouse Electr. Corp., Res. Dep.) Eine Reihe von sowohl im Wechsel- wie im Gleichfeld elektrolumineszierenden ZnS- und ZnSe-Phosphoren mit Cu, Cu + Cl und Cu + Mn + Cl zeigen unter bestimmten Bedingungen bei Überlagerung von Gleich- und Wechselfeldern eine bis um den Faktor 250 erhöhte Elektrolumineszenz. Die Verstärkung hat im allgemeinen ein Maximum, wenn die Intensität der allein durch ein Gleichfeld erregten Lumineszenz nahezu gleich der allein durch das Wechselfeld erregten Intensität ist. Aus der Abhängigkeit der Lumineszenz von Gleich- und Wechselspannung, aus Wellenform, Spektrallage u. a. wird geschlossen, daß die Lumineszenzverstärkung auf eine durch das Wechselfeld verstärkte Rekombination an gleichfeldionisierten Zentren zurückzuführen ist.

J. Rudolph.

9-306 **R. Frerichs and R. Handy.** *Electroluminescence in cuprous oxide.* Phys. Rev. (2) **113**, 1191-1189, 1959, Nr. 5. (1. März.) (Evanston, Ill., Univ.) Cu_2O -Schichten (in Form von Cu_2O -Gleichrichterschichten) zeigen bei Gleich- und Wechselfeldanregung eine infrarote Elektrolumineszenz mit gleichem Spektrum wie die UV-erregbare Lumineszenz. Aus Messungen der Abhängigkeit der Elektrolumineszenz von Frequenz, Strom,

Spannung, Wellenform, Temperatur, sowie aus Untersuchungen des Anklingverlaufs wird auf einen Mechanismus geschlossen, bei dem sowohl Trägerinjektion als auch Stoßanregung eine Rolle spielen. Der Einfluß von Vorbelastungen in Fluß- und Sperrrichtung auf Elektrolumineszenz- und Gleichrichtererscheinungen wird untersucht und (im Zusammenhang mit Ionenwanderungen im Cu_2O -Kristall) diskutiert. J. Rudolph.

9–307 **Th. Förster.** *Zwischenmolekularer Übergang von Elektronenanregungsenergie.* Z. Elektrochem. **64**, 157–165, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Stuttgart, T. H., Lab. phys. Chem., Elektrochem.) Vf. gibt einen Überblick über die sensibilisierte Fluoreszenz im Dampfzustand, in Lösung und in Kristallen; nur der strahlungslose Übergang von Anregungsenergie wird behandelt, die Distanzen können bei bis zu etwa 70 Å liegen. Für eine Dipol-Dipol-Kopplung wird der Elementarprozeß des Energieübergangs zwischen Molekülen im thermischen Gleichgewicht mit ihrer Umgebung quantitativ, für andere Fälle nur qualitativ behandelt. Die Theorie wird auf Lösungen mit statistisch verteilten Molekülen angewandt. Zwischen gleichartigen Molekülen können die Übergänge stufenweise erfolgen. Für solche Mehrfachprozesse wurden bei der Sensibilisierung der Fluoreszenz von Fremdmolekülen in organischen Molekulkristallen bei tiefen Temperaturen Hinweise gefunden. M. Wiedemann.

VIII. Wärme-Thermodynamik

9–308 **D. A. Davies.** *Two thermocouples suitable for measurement of temperatures up to 2800°C.* J. sci. Instrum. **37**, 15–17, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Rugby, Brit. Thompson-Houston Co. Ltd.) Die Thermokraft der Thermolemente Wolfram/26% Rhenium, 74% Wolfram und Tantal/26% Rhenium, 74% Wolfram wurde bis zu 2800°C gemessen. Die Rhenium-Wolfram-Legierung läßt sich als duktiler Draht herstellen. Zwischen 1000 und 2000°C beträgt die mittlere Thermokraft 16,2 $\mu\text{V}/\text{Grad}$ bzw. 13,6 $\mu\text{V}/\text{Grad}$. Die Thermolemente sind geeignet zur Verwendung im Vakuum oder unter Schutzgas (Wasserstoff, Stickstoff, Argon). Birkholz.

9–309 **P. A. Atkins and R. A. Settrington.** *Thermistors. A survey of their application in temperature measurement and control.* Instrum. Practice, Lond. **13**, 1042–1047, 1959, Nr. 10. (Okt.) V. Weidemann.

9–310 **P. J. Friel and R. C. Goetz.** *The composition and enthalpy of dissociated water vapor.* J. phys. Chem. **64**, 175–177, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Philadelphia, Penn., Gen. Elect. Co., Missile a. Space Vehicle Dep.) Die Enthalpie sowie die Zusammensetzung von dissoziiertem Wasserdampf wurde zwischen 1600°K bzw 2000°K und 5000°K bei Gesamtdrucken von 0,0001 bis 10 Atm berechnet. Dabei wurde die Annahme gemacht, daß die Gasmischung im chemischen Gleichgewicht ist. Die Rechnung geschah mit Hilfe einer elektronischen Rechenmaschine. Die Ergebnisse werden in Form von Diagrammen graphisch dargestellt. Schwarz.

9–311 **A. M. Sirota and E. P. Beliakova.** *About calorific properties of water under pressures up to 500 kg/cm^2 and temperatures up to 300°C.* Teploenergetika 1959, Nr. 10, (Okt.) S. 67–70, 2. (Orig. russ. m. engl. Zfig.) V. Weidemann.

9–312 **G. K. Horton and H. Schiff.** *Low temperature behavior of Debye characteristic temperatures.* Canad. J. Phys. **36**, 1127–1130, 1958, Nr. 9. (Sept.) (Edmonton, Alberta, Univ.) Das Verhalten der charakteristischen DEBYE-Temperatur bei niederen Temperaturen wird untersucht, wobei das Modell von BORN und BEGBIE (Berücksichtigung der nächsten Nachbarn in einem Nicht-Zentralkraft-Modell) den Berechnungen zugrundegelegt wird und die HOUSTONSche Näherung für 3-, 6- und 9-Richtungen verwendet wird. Die Werte von Θ_0 und B_2 für Cu, Au, Ag, Al und Pb in der Formel für die charakteristische DEBYE-Temperatur $\Theta_T = \Theta_0 [1 - B_2 (T/\Theta)^2]$ werden studiert. Die Existenz eines flachen Maximums vor dem gewöhnlichen Minimum der Kurve $\Theta_T = f(T)$, das früher von BHATIA und HORTON gefunden wurde, wird bestätigt.

Dehoust.

9-313 William W. Scates. *Specific heat of LiF and KI at low temperatures.* Phys. Rev. (2) **112**, 49—54, 1958, Nr. 1. (1. Okt.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Es werden die spezifischen Wärmen von LiF und KJ im Temperaturbereich von 2—7°K bestimmt. Gemessen wird in einem adiabatischen Kalorimeter unter Verwendung eines „Wärmeschalters“ mit mechanischem Kontakt. Zur Temperaturmessung dient ein in die Probe eingebetteter Kohlewiderstand. Bei LiF ist im ganzen untersuchten Temperaturbereich das T³-Gesetz erfüllt. Für die auf 0°K extrapolierte DEBYE-Temperatur ergibt sich $\Theta_0 = 722^\circ\text{K}$. Bei KJ zeigen sich oberhalb 3°K Abweichungen vom T³-Gesetz, als extrapolierte DEBYE-Temperatur ergibt sich $\Theta_0 = 128^\circ\text{K}$. Die gefundenen Θ_0 -Werte werden mit den aus elastischen Daten berechneten verglichen.

Martienssen.

9-314 L. D. Jennings, Emma D. Hill and F. H. Spedding. *Heat capacity of samarium from 13 to 350°K.* J. chem. Phys. **31**, 1240—1243, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res. Dep. Chem.) Durch Reduktion des Oxyds mit Lanthan und Vakuumdestillation wurden 150 g Samarium gewonnen und von 13—350°K die Wärmekapazität bestimmt. Die thermodynamischen Funktionen wurden daraus berechnet. Die beiden Anomalien der Wärmekapazität bei 13 und 105,8°K dürfen magnetischen Ursprungs sein, die Frage der thermischen Hysterese wird außerdem geprüft. Der elektronische Anteil an der Wärmekapazität wird zu $1,3 \cdot 10^{-3}$ TJoule/gAtomGrad abgeschätzt. Die magnetische Ordnung scheint durch eine isotrope S-S-Kopplung nicht erklärbar.

M. Wiedemann.

9-315 Joel H. Hildebrand. *Entropy of solution.* Z. phys. Chem. (NF) **16**, 245—256, 1958, Nr. 3/6. (Juni.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Zur experimentellen Prüfung der Beziehungen für die Lösungsentropie beim Lösen eines festen Körpers in einem Lösungsmittel wurde die Löslichkeit von Jod in Octamethylcyclotetrasiloxan und im Tetraerfluorobuttersäureester des Pentaerythrits über ein ausreichendes Temperaturintervall bestimmt. Die ermittelten Entropiewerte wurden mit denen in nicht solvatisierenden Lösungsmitteln verglichen, und es zeigte sich, daß die Molvolumina der Lösungsmittel keinen Einfluß auf die Lösungsentropie haben. — Ähnliche Messungen an in verschiedenen Flüssigkeiten gelösten Gasen ergaben, daß die Lösungsentropie mit abnehmenden Kraftkonstanten (ϵ/k) der Gase und abnehmender Kohäsionsenergie der Lösungsmittel zunimmt.

Kirchner.

9-316 P. Benjamin and C. Weaver. *Condensation energies for metals on glass and other substrates.* Proc. roy. Soc. (A) **252**, 418—430, 1959, Nr. 1270. (Glasgow, Roy. Coll. Sci. Technol., Dep. Nat. Phil.) Mittels einer einfachen Anordnung werden bei einem Vakuum von 10^{-5} Torr die Kondensationsenergien von Al, Ag und Cd an Glas sowie von Al und Ag an (100)-Spaltflächen von NaCl- und KBr-Einkristallen aus der Neigung der Kurven bestimmt, die man durch Auftragen des Dampfdruckes des einfallenden Atomstrahles gegen die zugehörige reziproke kritische Kondensationstemperatur erhält. Die Oberflächen werden durch vorherige Glimmentladung entgast, der Beginn der Kondensation über die elektrische Leitfähigkeit der Schicht ermittelt. Die gefundenen Kondensationsenergien (3—5 kcal/mol) weisen auf physikalische Adsorption hin. Sie stimmen für Cd gut mit früheren Arbeiten überein, beim Al ergeben sich wesentlich kleinere Werte, als sie von RHODIN (Disc. Faraday Soc. **5**, 215, 1949) gefunden wurden. Eine mit den experimentellen Ergebnissen gut übereinstimmende theoretische Berechnung der Dispersionskräfte zwischen Trägersoberfläche und einfallenden Metallatomen gestattet eine Aufteilung der erhaltenen Kondensationsenergien in die Adhäsionsenergie zwischen Träger und Schicht und die Kohäsionsenergie innerhalb der Schicht.

Göhre.

9-317 W. Fritz und K.-H. Bode. *Ein einfaches Relativ-Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit kleiner Metallproben.* Z. angew. Phys. **12**, 121—124, 1960, Nr. 3. (März.) (Braunschweig, Phys.-Techn. Bundesanst.) Probenabmessungen: 20 mm Durchmesser und 18 mm Höhe. — Stirnflächen der Meßprobe unbekannter Wärmeleitfähigkeit und der Vergleichsprobe mit bekannter Wärmeleitfähigkeit sind plangeschliffen; die übereinandergesetzten Körper sind oben mit einer Heiz-, unten mit einer Kühlkammer in Wärmekontakt; Kammertemperaturen sind durch geregelte Wasser-

thermostaten einstellbar. Mit einer Reihe von Metallen, deren Wärmeleitfähigkeiten zuvor in der Standardapparatur der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt gemessen worden waren, wurden Kontrollmessungen durchgeführt. Bei Beachtung gewisser Vorsichtsmaßnahmen ist die Meßunsicherheit kleiner als $\pm 3\%$. Bode.

318 **Kenneth P. Coffin.** *Effect of argon and helium on the thermal conductivity of the $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ system.* J. chem Phys. **31**, 1290—1297, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Cleveland, O., Nat. Aeron. Space Admin., Lewis Res. Center.) Nach der Heizdraht-Methode wurde die Wärmeleitfähigkeit des dissoziierenden Systems $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ bei Drucken von 0,05—1,0 Atm und Temperaturen von 300, 320 und 350° K gemessen. Die Referenz-Zelle war mit Stickstoff gefüllt. Der Einfluß einer Verdünnung mit Ar und mit He wurde untersucht. Die berechneten und die gemessenen Werte stimmen im allgemeinen gut überein. Vor allem wurde die Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstantem Druck und vom Druck bei konstanter Temperatur für die einzelnen Verdünnungen bestimmt. Die niederen Meßwerte bei geringen Drucken lassen sich unter Berücksichtigung der Reaktionsraten erklären. M. Wiedemann.

319 **J. K. Horrocks and E. McLaughlin.** *Thermal conductivity of simple molecules in the condensed state.* Trans. Faraday Soc. **56**, 206—212, 1960, Nr. 2 (Nr. 446). (Febr.) (London, Imp. Coll., Dep. Chem. Engng.) Es wird ein Modell für die Wärmeleitfähigkeit einer Flüssigkeit aus kugelsymmetrischen Molekülen vorgeschlagen. Die Theorie erlaubt eine Berechnung des Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten unter der Voraussetzung, daß die Kraftkonstanten der intermolekularen Wechselwirkung bekannt sind. Die relative Größe des „Konvektions“- und des Schwingungsbeitrags wird untersucht und gezeigt, daß der erstere vernachlässigt werden kann. Für einfache Flüssigkeiten berechnete Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten stimmen im Durchschnitt innerhalb von etwa 20% mit den experimentellen Werten überein. Die Theorie wurde ebenfalls auf Festkörper aus ähnlichen Molekülen angewendet. G. Schwarz.

320 **O. Preining und J. A. Schedling.** *Differentialthermoanalyse im Temperaturbereich von etwa 0°C bis zur Temperatur der flüssigen Luft.* S. B. öst. Akad. Wiss. **167**, 137—142, 1958, Nr. 1/4. (Wien, Univ., I. Phys. Inst.) Es wird eine Anordnung beschrieben, mit der Differentialthermoanalysen in einem Temperaturbereich zwischen 0°C und dem Siedepunkt der flüssigen Luft durchzuführen sind. Einige Beispiele werden behandelt. Kirchner.

321 **G. C. Fletcher.** *The thermal expansion of solids.* Aust. J. Phys. **12**, 237—247, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Sydney, Univ., Dep. Math.) Es wird unter Benutzung der Ergebnisse von KELLERMANN (1940) sowie vom Vf. selbst (1957) die freie Energie und daraus dann in üblicher Weise der Wärmeausdehnungskoeffizient theoretisch berechnet. Es zeigt sich für NaCl (EUCKEN-DANNÖHL, 1934) keine gute Übereinstimmung. Auf Grund von Kompressibilitätsmessungen (HUNTER und SEGEL, 1942) ergibt sich, daß die normalen Kristallfrequenzen in ihrer Größenordnung und ihrer Abhängigkeit vom Kristallvolumen richtig sein müssen. Es wird vermutet, daß der Grund für die Diskrepanz in der Vernachlässigung anharmonischer Terme in der Wärmeausdehnung für die potentielle Energie (Φ), möglicherweise auch im Ansatz für Φ liegt. H. Ebert.

322 **W. Jost und S. Frhr. v. Salmuth.** *Die Phasenverhältnisse im System AgBr—CuBr.* Z. phys. Chem. (NF) **16**, 277—280, 1958, Nr. 3/6. (Juni.) (Göttingen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Das System AgBr—CuBr wurde polarisationsoptisch und röntgenographisch untersucht. Die bereits von REINHOLD erhaltenen Ergebnisse für das Zustandsdiagramm auf der CuBr-reicheren Seite konnten bestätigt werden, während in dem anderen Gebiet die Verhältnisse durch das Zustandsdiagramm nicht richtig wiedergegeben werden. Die von LAVES ausgesprochene Vermutung einer kontinuierlichen Mischkristallreihe zwischen CuBr mit Zinkblende- und AgBr mit Steinsalz-Struktur konnte an Meßpunkten mit gleichen Gitterkonstanten bewiesen werden, so daß bei Annahme einer fehlgeordneten Phase ein relativ einfaches Zustandsdiagramm erhalten wird. Kirchner.

9-323 Bernard D. Coleman and Walter Noll. *Conditions for equilibrium at negative absolute temperatures.* Phys. Rev. (2) **115**, 262—265, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst. and Carnegie Inst. Technol., Dep. Math.) In der klassischen Thermodynamik von GIBBS wird das Gleichgewicht als Zustand maximaler Entropie bei konstanter Energie definiert, und es wird das Theorem bewiesen, daß das Gleichgewicht der Zustand minimaler Energie bei fester Entropie ist. Dieser Satz gilt nicht mehr für negative absolute Temperaturen. An einem statistischen Modell, welches negative absolute Temperaturen annehmen kann, wird die korrekte Form des Theorems abgeleitet. Es zeigt sich, daß im Bereich negativer absoluter Temperaturen der Gleichgewichtszustand eines Systems mit gegebener Entropie derjenige ist, bei welchem das System seine höchste Energie besitzt.

Kallenbach.

9-324 P. T. Landsberg. *Negative temperatures.* Phys. Rev. (2) **115**, 518—520, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Aberdeen, Scotl., Univ., Marischal Coll.) Vf. skizziert an einem Beispiel, wie das Konzept der negativen Temperaturen einen natürlichen Platz in der vom CARATHÉODORY vorgeschlagenen Form der Thermodynamik finden kann. Betrachtet wird ein vom Gitter entkoppeltes Spin-System, dessen Gleichgewichtszustand sich durch die Feldstärke H eines gleichförmigen Magnetfeldes und die Temperatur $\tau = -1/T$ (T = absolute Temperatur) darstellen läßt. Unter Benutzung von Ergebnissen von ABRAGAM und PROCTOR wird eine topologische Untersuchung des Phasenraumes ausgeführt.

Kallenbach.

9-325 Gottfried Falk. *Third law of thermodynamics.* Phys. Rev. (2) **115**, 249—253, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (New York, N. Y., New York Univ. and Univ. Heights, Dep. Phys.) Der NERNSTSche Wärmesatz: „Am absoluten Nullpunkt erreicht die Entropie den Wert Null“ gilt nur für chemisch reine Substanzen, also z. B. nicht für Mischungen. Um eine größere Allgemeingültigkeit zu erlangen, definiert Vf. den dritten Hauptsatz der Thermodynamik folgendermaßen: „Sowohl die Energie wie die Entropie jedes physikalischen Systems besitzen einen kleinsten Wert, der auf Null normiert werden kann. Nimmt die Energie ihren kleinsten Wert an, tut es auch die Entropie; die Umkehrung gilt hingegen nicht.“ Aus dem neu formulierten Theorem werden der NERNSTSche Wärmesatz sowie ein Theorem bezüglich des kleinsten Energiezustandes von Mischungen und der Nichtentartung des energetischen Grundzustandes von physikalischen Systemen abgeleitet.

Kallenbach.

9-326 Shigetoshi Katsura. *Fourth virial coefficient for the square well potential.* Phys. Rev. (2) **115**, 1417—1426, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Sendai, Jap., Tohoku Univ., Dep. Appl. Sci.) Vf. berechnet den vierten Virial-Koeffizienten D und seine Komponenten D_1 , D_2 und D_3 für Moleküle mit einem Rechteck-Potential. Die Rechnung wird mit Hilfe der FOURIER-Transformation und des Additions-Theorems für BESSEL-Funktionen ausgeführt und liefert den Virial-Koeffizienten als Funktion der Temperatur. Jede Komponente und die Summe sind oberhalb der BOYLE-Temperatur nahezu konstant und streben mit $T \rightarrow 0$ gegen $-\infty$. Korrekturen für kritische Daten und einige damit verknüpfte Probleme werden besprochen.

Kallenbach.

9-327 Gilda Maki Harris. *Equilibrium properties of a multicomponent ionized gas.* J. chem. Phys. **31**, 1211—1220, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Livermore, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Das System von Teilchen, die aus einem diatomaren Molekül — als Beispiel wird H_2 gewählt — entstehen, wird behandelt und dabei die Änderung der Zusammensetzung mit Temperatur und Druck exakt in Rechnung gestellt. Die Zusammensetzung wird erhalten, indem die HELMHOLTZ-Freie Energie für jede Spezies zum Minimum gemacht wird. Das System umfaßt freie Elektronen, neutrale Moleküle, auch solche mit inneren Freiheitsgraden, Atome und verschiedene Ionenarten, wobei jedes Atom mehr als eine berücksichtigt wird. Die thermodynamischen Eigenschaften können berechnet werden. Es wird ein klassisches elektrostatisches Wechselwirkungspotential angenommen. Die Elektronenentartung ist nur in den Gliedern der kinetischen Energie begriffen. Die Wirkung der Änderung der Zusammensetzung auf die Zustandsgleichung kann mit diesem Modell bestimmt werden, ferner können die Bereiche im PVT-Raum erfaßt werden, wo Elektronenentartung und elektrostatische Wechselwirkung wichtig sind.

M. Wiedemann.

9-328 **R. Jaeckel und W. Peperle.** *Über die Abhängigkeit des Kondensationskoeffizienten vom Partialdruck über der abdampfenden Kristallfläche.* Z. Naturf. **15a**, 171—172, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Bonn, Univ., Phys. Inst.) Mittels einer Drehwaage wurden über Einkristallflächen von NaCl, KJ, Antimonsulfid, Schwefel und N-Acetyl-p-Aminophenol die Dampfdrucke in Abhängigkeit vom Partialdruck, der sich durch Blenden einstellen ließ, gemessen. Der Kondensationskoeffizient wurde berechnet und erwies sich als stark abhängig von der Untersättigung über der Phasengrenze. M. Wiedemann.

9-329 **John W. Cahn and John E. Hilliard.** *Free energy of a nonuniform system. III. Nucleation in a two-component incompressible fluid.* J. chem. Phys. **31**, 688—699, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Die Eigenschaften eines kritischen Keims in einem metastabilen, aus zwei Komponenten bestehenden Medium wurden nach der Sattelpunkts-Methode ermittelt. Bei geringen Übersättigungen nähern sie sich den von der klassischen Theorie vorausgesagten. Mit zunehmender Übersättigung wird 1. die zur Bildung nötige Arbeit geringer und nähert sich kontinuierlich null, 2. wird die Zwischenfläche gegenüber dem äußeren Medium diffuser, bis kein Teil des Keims mehr homogen ist, 3. wird die Zusammensetzung im Zentrum des Keims der der äußeren Phase ähnlich, 4. nimmt Radius und Überschußkonzentration im Keim zunächst ab, um nach Durchgang durch ein Minimum sich unendlich zu nähern. Die Ergebnisse werden dann auf die reguläre Lösung angewandt und dabei vor allem die Bedingung $T/T_0 = 0,8656$ berücksichtigt. M. Wiedemann.

9-330 **Richard C. Schoonmaker and Richard F. Porter.** *Mass spectrometric study of alkali hydroxide vapors.* J. chem. Phys. **31**, 830—833, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Ithaca, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Mittels einer KNUDSEN-Effusionszelle und eines Massenspektrometers wurden die Dämpfe reiner und gemischter fester Alkalihydroxyde (MOH bzw. NOH) untersucht. Außer bei LiOH wurden im Bereich 650—900° K stets Monomere und Dimere beobachtet, das Verhältnis M_2OH^+/MOH^+ nahm von NaOH bis CsOH von 2,0 auf 6,8 zu. Für die Reaktionen $2 MOH_g = M_2(OH)_{2Gas}$ und $M_2(OH)_2 + N_2(OH)_g = 2MN(OH)_2$ (Gasreaktion) sind die thermochemischen Daten und die Gleichgewichtskonstanten tabelliert. Die Dimerisationswärmen für NaOH, KOH, RbOH und CsOH werden aus diesen und anderen Messungen zu 54, 48, 45 und 40 kcal/Mol Dimer berechnet.

M. Wiedemann.

9-331 **D. Kamke und K. Kümmerle.** *Betrachtungen zur Gibbs-Duhemschen Gleichung — Auswertung experimenteller Daten binärer Systeme.* Z. phys. Chem. (NF) **16**, 85—100, 1958, Nr. 1/2. (Mai.) (Marburg, Univ., Phys. Inst.; Frankfurt/M-Höchst, Farbwerke Hoechst A.G.) Es wird eine Funktion $f(y) = (x - y)/y(1 - y)$ abgeleitet, mit der exakte Lösungen der GIBBS-DUHEMSEN Differentialgleichung erhalten werden. Der Zusammenhang zwischen molarer freier Zusatzenthalpie und $f(y)$ wird diskutiert. Bei Vorgabe dieser Funktion lassen sich die zusammengehörigen Total- und Partialdampfdrucke binärer Systeme berechnen. Die Einführung von $f(y)$ zeigt ferner, daß die Auswertung experimenteller Gleichgewichtsdaten zu einer Klassifizierung binärer Flüssigkeitsgemische führt. Kirchner.

9-332 **T. F. Johns.** *Vapour pressure differences between some of the isotopic species of carbon monoxide, methane and oxygen. I. Experimental.* Atomic Energy Res. Establ. (Harwell) Rep. 1957, Nr. GP/R 2166, (Jan.) 53 S. Die Dampfdrucke verschiedener Kohlenmonoxyd-Gasgemische, die unterschiedliche Anteile von $C^{12}O^{16}$, $C^{13}O^{16}$ und $C^{12}O^{18}$ enthielten, wurden bestimmt. Aus den Zusammensetzungen konnten die Dampfdruckwerte der einzelnen Komponenten ermittelt werden. Das Verhältnis der Dampfdrucke von $C^{12}O^{16}$ zu $C^{13}O^{16}$ variiert von 1,011 beim Schmelzpunkt bis 1,0073 bei 80° K. Die Unterschiede der Dampfdruckwerte zwischen $C^{12}O^{16}$ und $C^{13}O^{16}$ sind ungefähr 1,3mal größer als die entsprechenden Differenzen zwischen $C^{12}O^{16}$ und $C^{12}O^{18}$. — Ähnliche Untersuchungen wurden an Methan und an Sauerstoff durchgeführt. Das Verhältnis der Dampfdruckwerte von $C^{12}H_4$ zu $C^{13}H_4$ schwankt von 1,0055 beim Schmelzpunkt bis 1,0041 bei 100° K während das Verhältnis zwischen $O^{16}O^{16}$ und $O^{16}O^{18}$ 1,010 bei 70° K und 1,0055 bei 90° K beträgt. Kirchner.

9-333 P. Debye. *Angular dissymmetry of the critical opalescence in liquid mixtures.* J. chem. Phys. **31**, 680—687, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Wird sichtbares Licht (z. B. λ 3000 Å) durch eine homogene, aus einer Komponente bestehende Flüssigkeit gestreut, so tritt in der Nähe des kritischen Punkts eine Winkelasymmetrie auf, die mit Annäherung an die kritische Temperatur immer ausgeprägter wird. Dasselbe gilt für eine homogene Mischung in der Nähe der kritischen Mischungstemperatur. Aus der Asymmetrie lassen sich Schlüsse auf die Reichweite der Molekülkräfte ziehen. Bei Polymeren gibt sie Aufschluß über die Knäuelgröße, speziell im Bereich um 1000 Å.

M. Wiedemann.

9-334 Andrew Patterson jr. and Raymond Ettinger. *Nuclear magnetic resonance studies of the carbon dioxide-water equilibrium.* Z. Elektrochem. **64**, 98—110, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sterling Chem. Lab.) In einer wäßrigen Lösung von Kohlendioxid liegen die folgenden Komponenten vor: gelöstes CO_2 , hydratisiertes Kohlensäure H_2CO_3 , Bicarbonation HCO_3^- und Karbonation CO_3^{--} . Eine Probe CO_2 wurde auf 58% ^{13}C angereichert und an ihr in leichtem wie schwerem Wasser und in Natriumhydroxydlösungen verschiedener Konzentration bei Drucken bis zu 36 Atm kernmagnetische Resonanzmessungen durchgeführt. Die Konzentrationen einer Komponente, die noch nachweisbar sein sollen, werden diskutiert. Die Daten stehen nicht im Widerspruch mit der klassischen Auffassung auf Grund elektrochemischer Untersuchungen. H_2CO_3 konnte direkt nicht erfaßt werden. Die Frage, warum ein großer Teil als nicht-hydratisiertes CO_2 vorliegt und warum dieses nur langsam hydratisiert wird, konnte nicht beantwortet werden. In D_2O scheint der Austausch zwischen den einzelnen Komponenten schneller abzulaufen.

M. Wiedemann.

9-335 Fred Cafasso and Benson R. Sundheim. *Solutions of alkali metals in polyethers.* J. chem. Phys. **31**, 809—813, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New York, N. Y., New York Univ., Dep. Chem.) Die blauen, elektrisch leitenden Lösungen von Rubidium, Kalium und Cäsium, sowie von Natrium, das für sich allein unlöslich ist, in Gegenwart von Kalium in 1,2-Dimethoxyäthan und in Bis(2-(2-methoxyäthoxy)äthyl)äther wurden bei —25 bis —60°C untersucht. Die Löslichkeit lag in der Größenordnung von 10^{-4} molar. Die elektrische Leitfähigkeit wurde gemessen, ferner das Absorptionsspektrum zwischen 300 m μ bis 2,5 μ und die elektronische paramagnetische Resonanz. Die Lösungen ähneln denen der Alkali-Metalle in flüssigem Ammoniak, die des Rb unterscheiden sich von denen der anderen Alkali-Metalle.

M. Wiedemann.

9-336 G. Kortüm. *Thermochromie, Piezochromie, Photochromie und Photomagnetismus.* Angew. Chem. (A) **70**, 14—20, 1958, Nr. 1. (7. Jan.) (Tübingen, Univ., Inst. phys. Chem.) Die Thermochromie, die Piezochromie, die Photochromie und der Photomagnetismus wurden am Dehydroadianthron und seinen Derivaten mit Hilfe moderner physikalischer Meßmethoden beobachtet und gedeutet. Bei der Thermochromie und der Piezochromie handelt es sich um ein temperatur- bzw. druckabhängiges Gleichgewicht zwischen zwei konstitutionsisomeren Formen der Molekel. Die dritte photochrome Form der untersuchten Molekel bildet sich reversibel durch photochemische Anregung bei tiefen Temperaturen (—78°C); sie konnte als ein Doppelradikal mit um 90° gegeneinander verdrehten, entkoppelten Molekülen erkannt werden, die im Gegensatz zu den anderen beiden Molekelformen paramagnetisch sind. Das Auftreten eines Photomagnetismus konnte experimentell mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Kirchner.

9-337 L. de Maeyer. *Methoden zur Untersuchung chemischer Relaxation.* Z. Elektrochem. **64**, 65—72, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst., Phys. Chem.) Die verschiedenen Relaxationsverfahren zur Untersuchung schnell verlaufender Reaktionen in Lösung gestatten die Aufnahme von Relaxationsspektren im Bereich von $1-5 \cdot 10^{-10}$ sec. Unterschieden wird zwischen Sprungmethoden, die den Relaxationsvorgang als Einschaltvorgang direkt beobachten, und Dispersions- oder Absorptionsmethoden, wo der Relaxationsvorgang aus dem erzwungenen Verhalten des Systems ermittelt wird. Die Gleichgewichtslage wird durch Druck, Temperatur oder elektrische Feldstärke verändert. Die einzelnen Meßverfahren und die experimentellen Anordnungen, sowie die Grenzen der Anwendung und mögliche Erweiterungen werden behandelt.

M. Wiedemann.

9-338 **M. Eigen.** *Relaxationsspektren chemischer Umwandlungen.* (*Metallkomplexe und protolytische Reaktionen in wäßriger Lösung.*) Z. Elektrochem. **64**, 115—123, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. phys. Chem.) Wird das Gleichgewicht eines Reaktionssystems durch Änderung eines äußeren Parameters, wie Druck, Temperatur oder elektrische Feldstärke gestört, so gleicht es durch innere Umwandlungen seinen Zustand den äußeren Bedingungen möglichst rasch wieder an. Die chemische Relaxation ist mit einem Spektrum von Zeitkonstanten verbunden, dessen Analyse Aufschluß über die Absolutgeschwindigkeiten der einzelnen Umwandlungen und über den inneren Mechanismus der Gesamtreaktion geben kann. Vfl. diskutiert die mit den entsprechenden Methoden erhaltenen Ergebnisse an Reaktionen in Lösung zusammenfassend. Er behandelt vor allem Metallkomplexe. Hierbei erfolgt das Eindringen des Liganden B^{2-} in die äußere und in die innere Koordinationsphäre des Metallions A^{2+} in zwei Stufen, deren Geschwindigkeitskonstanten in Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen erörtert werden. Weiterhin werden protolytische Reaktionen behandelt. Dabei werden die Gleichgewichte $BH^{(+)}$ (schwache Säure) $\rightleftharpoons H^+ + B^-$, $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ und $BH^{(+)} + OH^- \rightleftharpoons B^- + H_2O$ diskutiert, die Geschwindigkeitskonstanten konnten gemessen werden, die Rekombinationsvorgänge sind als diffusionsbestimmt anzusehen.

M. Wiedemann.

9-339 **Robert A. Alberty and Gordon G. Hammes.** *The relaxation spectra of enzymatic reactions.* Z. Elektrochem. **64**, 124—128, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Wisconsin, Univ., Dep. Chem.) Die Bildung von Enzym-Substrat-Komplexen ist oft diffusionsbestimmt, die sollte mittels Relaxationsverfahren erfaßbar sein. Für die Relaxationszeiten chemischer Umwandlungen wird allgemein ein Ausdruck abgeleitet und ein Enzymmechanismus mit n -Zwischenstufen wird im einzelnen behandelt, unter Berücksichtigung von Inhibitoren und pH-Abhängigkeit. Stationäre Messungen sollten durch Relaxationsmessungen zur Untersuchung von Anlaufvorgängen ergänzt werden.

M. Wiedemann.

9-340 **Henry Eyring, Taikyue Ree, David M. Grant and Robert C. Hirst.** *Significant structures and relaxations.* Z. Elektrochem. **64**, 146—152, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Salt Lake City, Utah, Univ., Dep. Chem.) Vfl. behandeln die Ermittlung der Gesamtgeschwindigkeit bei elementaren Reaktionen mit einem geschwindigkeitsbestimmenden Schritt. Schnelle Reaktionen, die häufig eine Folge von geschwindigkeitsbestimmenden Schritten einschließen, wie innere Reibung, Diffusion, elektrische Leitung, werden erörtert. Die wesentliche Frage in der Theorie der Reaktionsgeschwindigkeiten von Nichtgleichgewichtszuständen, wieweit die Geschwindigkeitskonstante für Umwandlungen zwischen nichtentarteten Quantenzuständen im Gleichgewicht auf eine Nicht-Gleichgewichtsbesetzung anzuwenden ist, und im Zusammenhang damit die Bedeutung der Herkunft aus verschiedenen Besetzungsquellen, werden diskutiert. Es wird eine Theorie der Resonanzlinien endlicher Breite angedeutet und Beispiele schneller Reaktionen angeführt.

M. Wiedemann.

9-341 **J. L. Jackson.** *Dynamic stability of frozen radicals. II. The formal theory of the node.* J. chem. Phys. **31**, 722—729, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Ein früher entwickeltes Modell für Kettenreaktionen eingefrorener Stickstoff-Atome in einem Stickstoff-Molekülgitter wird nun mathematisch entwickelt. Es war angenommen worden, daß die Wärme der Rekombination in einem umgebenden Volumen eingefrorene Radikale (Atome) freisetzt. Die Theorie wird benützt zur Bestimmung der Stabilität der Mischungen eingefrorener Radikale in Abhängigkeit von der Größe und zur Konstruktion von Kurven der Konzentrationen der freien Radikale in Abhängigkeit von der Zeit.

M. Wiedemann.

9-342 **R. D. Present.** *On the velocity distribution in a chemically reacting gas.* J. chem. Phys. **31**, 747—750, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Knoxville, Tex., Univ., Dep. Phys.) Die Abweichung von der MAXWELLSchen Geschwindigkeitsverteilung, die in einem Gas infolge einer langsamen bimolekularen Reaktion auftritt, wird berechnet. Dabei wird die Abhängigkeit des Reaktionsquerschnitts von der Energie in einer mit der Stoßtheorie verträglichen Form angenommen. Die Abnahme an sehr energiereichen Molekülen, die dem oberen Ende der MAXWELL-Verteilung entsprechen, wird besonders betont. Die Reak-

tionsgeschwindigkeit liegt für einen Wert von kT gleich einem Fünftel der Aktivierungsenergie um 8% unter dem nach der Stoßtheorie zu erwartenden Wert.

M. Wiedemann.

9-343 J. C. Polanyi. *Energy distribution among reagents and products of atomic reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1338—1351, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Chem.) Bei der Diskussion der Verteilung der Energie, vor allem der Schwingungsenergie auf die Reaktionspartner und Reaktionsprodukte kommt Vf. zu dem Schluß, daß bei exothermen Reaktionen der Großteil der Reaktionswärme in der Schwingung der neugebildeten Bindung enthalten ist und daß umgekehrt die Rate der endothermen Reaktionen am höchsten ist, wenn das Ausgangsmolekül Schwingungsanregungsenergie enthält. Diskutiert werden Austauschreaktionen $A + BC \rightarrow AB + C$, Assoziationen nach $A + A \rightarrow A_2$ und Dissoziationen nach $M + A_2 \rightarrow M + A + A$, zahlreiche Beispiele werden angeführt und experimentelle Belege gebracht. Der aktivierte Komplex wird nach der Valenzbindungs-Resonanzmethode beschrieben. Die Formulierung durch die Flächen der potentiellen Energie wird herangezogen. Die negative Aktivierungsenergie der Assoziationsreaktionen wird gedeutet. Besonders wird die Konfiguration des aktivierten Komplexes bei $H + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl$ erörtert.

M. Wiedemann.

9-344 J. L. Magee and W. H. Hamill. *Comparison of hot and thermal reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1380—1386, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Chem.) Auf der Grundlage der Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeit werden die Reaktionswahrscheinlichkeiten für heiße und thermische Reaktionen $A^+ + B \rightarrow C + D$ und $A + B \rightarrow C + D$ verglichen. Die Stoßausbeuten „heißer“ und thermisch aktivierter H - und CH_3 -Radikale können so verglichen werden. Für die Geschwindigkeitskonstanten eines energiereichen Komplexes wird ein Ausdruck erhalten, der dem für einen thermisch aktivierten Komplex ähnlich ist, wobei eine „Temperatur Θ “ des energiereichen Komplexes eingeführt wird. Die Zahl der Freiheitsgrade, die sich in die Energie teilen, muß beschränkt werden. Für zahlreiche Reaktionen in der Gas- wie in der flüssigen Phase wird ein Vergleich mit den experimentellen Daten durchgeführt.

M. Wiedemann.

9-345 B. Widom. *Mean-first-passage times and the collision theory of bimolecular reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1387—1394, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Ithaca, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Für die Reaktionskinetik von Molekülen, die mit einem inerten Gas verdünnt sind, wird eine allgemeine Stoßtheorie entwickelt, dabei wird angenommen, daß die Reaktionsprodukte sofort aus dem System entfernt werden. In der klassischen Theorie wird die mittlere Zeit des ersten Durchgangs für den Übergang von reagierenden zum Endzuständen, die unter Umständen dem Kehrwert der Reaktionskonstante gleich sind, durch eine Integralgleichung erhalten, in die die Übergangswahrscheinlichkeit je Zeiteinheit zwischen zwei Zuständen des reagierenden Moleküls eingeht. Die Zahl der Stöße in ein-, zwei- oder dreidimensionalen Systemen und die Lösung der Integralgleichung wird behandelt. Die Gleichgewichtshypothese wird für zwei Fälle analysiert. Einmal wird angenommen, daß die Übergangswahrscheinlichkeit nur vom Ausgangs- und nicht vom Anfangszustand abhängt. Im anderen Fall wird ein eindimensionaler Oszillator betrachtet, der Stöße mit Teilchen gleicher Masse erleidet und als dissoziiert gilt, wenn seine Energie einen kritischen Wert überschreitet, bzw. wenn er reißt. Die Geschwindigkeitskonstanten werden für diese Fälle ermittelt.

M. Wiedemann.

9-346 S. Gromb. *Etude thermodynamique des réactions en phases solides.* J. Chim. phys. **57**, 101—150, 1960, Nr. 2. (Febr.) Zunächst wird die Anwendung der thermodynamischen Gesetze auf die Reaktion in fester Phase behandelt. Dabei werden die Größen spezifische Wärmen, Enthalpie, Entropie, Freie Enthalpie diskutiert. An geeignet gewählten Beispielen wurden experimentelle Untersuchungen durchgeführt. $BaSO_4 + Li_2CO_3 = BaCO_3 + Li_2SO_4$ stellt ein univariantes System dar, bei dem nur zwei Salze nebeneinander existieren. Die divarianten Systeme $BaSO_4 + Na_2SO_3 = BaCO_3 + Na_2SO_4$ und $BaSO_4 + K_2CO_3 = BaCO_3 + K_2SO_4$ ergeben dagegen Gleichgewichtszustände. An den trivarianten Systemen $BaSO_4 + Na_2CrO_4 = BaCrO_4 + Na_2SO_4$ und $BaSO_4 + K_2CrO_4 = BaCrO_4 + K_2SO_4$ wurden die thermodynamischen Konstanten ermittelt. Ferner wurden Ketten aus festen Elektrolyten behandelt. Als Beispiel diente $Pb + 2 AgCl$.

= $\text{PbCl}_2 + \text{Ag}$, aus der elektromotorischen Kraft werden Schlüsse auf die Reaktion gezogen. 117 Zitate. M. Wiedemann.

9-347 **R. Brdicka.** *Schnelle Lösungsreaktionen in den polarographischen Depolarisationsvorgängen und ihre Geschwindigkeitsbestimmung.* Z. Elektrochem. **64**, 16–22, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Prag, Tschechoslow. Akad. Wiss., Inst. Phys. Chem.) Die polarographischen Ströme, die durch schnelle chemische Reaktionen bedingt sind, die in die Depolarisationsvorgänge eingeschaltet sind, werden besprochen. Die Ermittlung der Geschwindigkeitskonstanten aus den polarographischen Daten wird diskutiert. Vf. unterscheidet zwischen vor-, ein- und nachgelagerten Reaktionen und bringt für alle zahlreiche Beispiele. Unter anderem wird die Rekombination der Anionen mit Wasserstoffionen bei der polarographischen Reduktion von Säuren behandelt, aus der sich die Geschwindigkeits- und Gleichgewichtskonstanten bestimmen lassen. Ferner wird die Komplexbildungsgeschwindigkeit von Cadmiumionen mit Äthylendiamintetraessigsäure erörtert. M. Wiedemann.

9-348 **J. Koryta.** *Anwendungsmöglichkeiten und Begrenzungen der polarographischen Methode zur Verfolgung schneller chemischer Reaktionen in Lösungen.* Z. Elektrochem. **64**, 23–29, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Prag, Tschechoslow. Akad. Wiss., Polarogr. Inst.) Ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt des Elektrodenvorgangs eine schnelle chemische Reaktion, kommt es zur Bildung einer Reaktionsschicht an der Elektrodenoberfläche, deren Eigenschaften erörtert werden. Aus den polarographischen kinetischen Strömen lassen sich die Grenzen der Geschwindigkeitskonstanten ermitteln. Vf. behandelt Fälle, wo die Reaktionsschicht ganz oder teilweise im Diffusionsteil der Doppelschicht liegt. Die polarographische Messung der Geschwindigkeitskonstanten ist möglich, wenn sich ein potentialunabhängiger Grenzstrom ausbildet und sich der Grenzstrom in Gegenwart oberflächenaktiver Stoffe nicht wesentlich ändert. Bei folgenden, der Durchtrittsreaktion vorgelagerten chemischen Reaktionen sind z. B. die Bedingungen erfüllt: Dehydratation der hydratisierten Form der Aldehyde zu den reduzierbaren Carbonylformen, bei Aldosen und Ketosen die Bildung der Carbonylform; Dissoziation der Komplexe der Nitrilotriessigsäure. M. Wiedemann.

9-349 **H. Gerischer.** *Die Erfassung schneller chemischer Reaktionen im potentiostatischen Ablauf einer Elektrodenreaktion.* Z. Elektrochem. **64**, 29–35, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforsch.) Der Einfluß einer vorgelagerten chemischen Reaktion auf den zeitlichen Ablauf einer Durchtrittsreaktion an der Elektrode wird diskutiert. Gemessen wurde oszillographisch der zeitliche Ablauf der Reaktion bei einem Einschaltvorgang mit konstantem Elektrodenpotential. Untersucht wurde am hängenden Amalgamtropfen die Reaktion $\text{Cd}(\text{CN})_4 \rightleftharpoons \text{Cd}(\text{CN})_3 + \text{CN}^-$ im 3 m NaClO_4 mit variablem Zusatz von NaCN und $\text{Na}_2\text{Cd}(\text{CN})_4$ bei konstanter Ionenstärke und 25°C. Die Schwierigkeiten bei der Interpretation der erhaltenen Geschwindigkeitskonstanten werden diskutiert. M. Wiedemann.

9-350 **L. Gierst and H. Hurwitz.** *Double layer corrections in the evaluation of rate and equilibrium constants of fast homogeneous reactions, coupled with electrode reactions. Some potentialities of the galvanostatic method.* Z. Elektrochem. **64**, 36–41, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Brüssel, Univ.) Der Einfluß der Doppelschicht auf die Geschwindigkeit eines Elektrodenprozesses, dem eine chemische Reaktion vorgelagert ist, wird behandelt. Dazu wird das Verhältnis zwischen den äquivalenten Dicken der Reaktionsschicht und des diffusen Teils der Doppelschicht herangezogen. Durch diese Theorie läßt sich der Einfluß von Potential und Ionenstärke auf die polarographischen Wellen bei $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ und bei Ni^{++} erläutern. M. Wiedemann.

9-351 **A. Weller.** *Die Untersuchung schnell verlaufender Reaktionen angeregter Moleküle durch Fluoreszenzmessung.* Z. Elektrochem. **64**, 55–59, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Stuttgart, T. H., Lab. Phys. Chem.) Durch Fluoreszenzmessungen lassen sich die Reaktionen angeregter Moleküle verfolgen, die Voraussetzungen werden dargelegt; in Frage kommen Fluoreszenzlösung, Assoziation und Protonenübergang. Die Berücksichtigung nicht-

stationärer Anfangsreaktionen wird erläutert. Bei Kenntnis der Lebensdauer der angeregten Moleküle können die Geschwindigkeitskonstanten berechnet werden. Ausführlich wird auf die proteolytischen Reaktionen angeregter Moleküle in Wasser eingegangen, wie sie z. B. bei aromatischen Oxy- und Aminverbindungen nachgewiesen wurden. Diese Verbindungen sind im angeregten Zustande um 6—8 Größenordnungen stärkere Säuren als im Grundzustand. Der Einfluß der Ionenstärke und der innere Mechanismus werden behandelt, letzterer kann durch Untersuchung des innermolekularen Protonenübergangs an angeregten Salicylsäurederivaten direkt erfaßt werden.

M. Wiedemann.

9-352 **G. Porter.** *Fast reactions in solution by flash photolysis methods.* Z. Elektrochem. **64**, 59—63, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Sheffield, Univ., Dep. Chem.) Mittels Blitzlicht-Photolyse können neben schnellen Reaktionen im Gaszustand vor allem solche in Lösungen untersucht werden. Das zeitliche Auflösungsvermögen reicht für die meisten Reaktionen zweiter Ordnung und für solche erster Ordnung mit Zeitkonstanten unter 10^5 /sec aus. Thermische Effekte können hier vernachlässigt werden, Gültigkeit des BEER'schen Gesetzes kann angenommen werden. Durch den Blitz gelangt die Reaktionsmischung aus dem Gleichgewicht. Die nachfolgende Reaktion wird am besten durch Absorptionsspektroskopie erfaßt. Die Quellen für den Blitz, Dauer, erforderliche elektrische Energie, Anordnung werden beschrieben. Ferner wird die Art der chemischen Änderung, die ein Lichtblitz hervorrufen kann, erörtert.

M. Wiedemann.

9-353 **F. T. Smith and G. B. Kistiakowsky.** *Kinetics of coordinate bond formation. III. Method of temperature patterns and the reaction $\text{NH}_3 + \text{BF}_3$.* J. chem. Phys. **31**, 621—632, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Cambridge, Mass., Univ., Dep. Chem., Gibbs Mem. Lab.) Die Reaktion von Ammoniak mit Bortrifluorid, die wesentlich langsamer ist, als die mit anderen Aminen, wurde erneut untersucht. Hierzu wurde unter Benützung einer Düse von 0,6 mm Radius und eines Thermopaars Pt-Ir gegen Au-Pd die Temperaturverteilung in verdünnten sphärischen Diffusionsflammen gemessen. Die extreme Langsamkeit der Reaktion wurde bestätigt. Einige Fehlerquellen, so die Wärmeabgabe infolge heterogener Reaktion und Kondensation und der Einfluß der Wand, wurden eliminiert. Die Geschwindigkeitsgrenze bei hohem Druck ergab sich zu $1,2 \cdot 10^{11}$ cm³/Molsec. Zusammenstöße mit NH_3 erwiesen sich zur Deaktivierung des Additionskomplexes $\text{NH}_3\text{-BF}_3$ etwa dreimal so wirkungsvoll als solche mit N_2 . Die Rückreaktion kann vernachlässigt werden, die Gleichgewichtskonstante ist kleiner als $2 \cdot 10^{-10}$ Mol/cm³. Die Reaktionswärme der Addition in der Gasphase ergab sich zu 27,5 kcal/Mol. Der Temperaturkoeffizient war zwischen 25—55°C nahezu Null, die Aktivierungsenergie liegt also unter 3 kcal/Mol.

M. Wiedemann.

9-354 **J. E. Douglas, L. C. Bratt and E. M. Kinderman.** *Peculiarities of ozone formation in electron irradiation of nitrogen-oxygen mixtures.* J. chem. Phys. **31**, 1416, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst.) Mischungen von $\text{N}_2\text{:O}_2$ in strömendem Zustand wurden mit Elektronen der Maximalenergie 1 MeV und der mittleren 600 bis 700 keV und der Dosis $14 \cdot 10^6$ rep/min bestrahlt und die Bildung von Ozon verfolgt. Je nach der Zusammensetzung der Mischung und dem Material des Gefäßes, Al, oxydiertes Al oder Pyrex, wurde ein Anstieg zu einer konstanten O_3 -Konzentration oder Anstieg zu einem Maximum und darauffolgender Abfall beobachtet. Auch eine Neubildung von Ozon nach Aufhören der Bestrahlung wurde festgestellt. Die Effekte müssen zumindest teilweise auf Oberflächenreaktionen beruhen.

M. Wiedemann.

9-355 **Charles M. Drew and Alvin S. Gordon.** *Reaction of acetylene with methyl radicals.* J. chem. Phys. **31**, 1417—1418, 1959, Nr. 5. (Nov.) (China Lake, Calif., U. S. Naval Ordn. Test Stat., Chem. Div.) Mischungen von Aceton- d_6 und Acetylen und von Aceton und Acetylen- d_2 wurden bei 250 bzw. 350°C und Drucken von 100—120 Torr mittels eines Hg-Bogen der Photolyse unterworfen. Die Reaktionsprodukte wurden gaschromatographisch getrennt und massenspektrometrisch analysiert. Es dürfte ein Mechanismus vorliegen, bei dem zunächst ein Methylradikal sich an C_2H_2 addiert, dieses Radikal sich an ein weiteres Acetylen addiert und später auch intramolekulare Reaktionen auftreten, so zu Benzol. Für die Reaktion $\text{CD}_3 + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{HC} \equiv \text{C} + \text{CD}_3\text{H}$

wurde eine Aktivierungsenergie von 14 kcal/Mol ermittelt, für den Entzug von D aus C_2D_2 mit CH_3 -Radikalen 18,5 kcal/Mol. M. Wiedemann.

9-356 **Jacques Bénard.** *Equilibres chimiques réversibles à la surface des solides.* Bull. Soc. Chim. Fr. 1960, S. 203-208, Nr. 2. (Febr.) In seinem Vortrag gibt Vf. einen Überblick vor allem über seine und seiner Mitarbeiter Arbeiten über reversible Adsorptionen und Reaktionen an Metalloberflächen bei niederen Drucken. Vor allem behandelt er die Einwirkung von H_2S auf Cu, die Natur der Oberflächenbindung Metall-Schwefel, die Frage zweidimensionaler, nicht stöchiometrischer Verbindungen, den Bedeckungsgrad. Weiterhin wird die Topographie der Oberfläche diskutiert. Weiterhin wird ebenfalls am System S-Cu das Lösungsgleichgewicht erörtert. M. Wiedemann.

9-357 **F. Helfferich.** *Ionenaustausch. Neuere Entwicklungen und Probleme der Theorie.* Fortschr. Hochpolym. Forsch. 1, 329-381, 1959, Nr. 3. (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) Vf. umreißt die Grenzen, bis zu denen die Erforschung des Ionenaustauschs gedungen ist und gibt die Probleme bekannt, die noch der Lösung harren. Nach kurzer Einführung schildert er die Grundlagen und behandelt die für die Berechnung des Ionenaustauschs angewandten Methoden der Thermodynamik, der Kinetik, der Elektrochemie und der Katalyse. Eine umfassende Literaturübersicht beschließt die Arbeit. E.-F. Richter.

9-358 **S. I. Weissman.** *Determination of rates and mechanisms by electron spin resonance.* Z. Elektrochem. 64, 47-50, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Saint Louis, Miss., Univ.) Die Elektronenspin-Resonanz-Spektroskopie eignet sich zur Erfassung von Vorgängen mit charakteristischen Zeiten zwischen 10^{-9} und 10^{-4} sec. Dabei können auch genaue Aussagen über den Reaktionsmechanismus erhalten werden. Als Beispiele sind angeführt die Ermittlung der bimolekularen Reaktionskonstante für den Austausch Naphthalin-negatives Naphthalinon und das System Natrium-Benzophenon + Ketyl-Benzophenon. M. Wiedemann.

9-359 **S. Meiboom.** *The study of hydrogen exchange kinetics by nuclear magnetic resonance.* Z. Elektrochem. 64, 50-53, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Protonenaustauschreaktionen mit Halbwertszeiten zwischen 1 und 10^{-3} sec können durch die Messung der kernmagnetischen Resonanzspektren erfaßt werden. Eine Kennzeichnung durch Isotope ist dabei nicht erforderlich. Infolge des Austausches werden die Resonanzlinien verbreitert und diese Verbreiterung ergibt direkt die Lebensdauer des Protons zwischen aufeinander folgenden Austauschvorgängen. Behandelt wird als Beispiel der Austausch eines Protons zwischen zwei Komponenten mit verschiedener Linienverschiebung, z. B. Wasser und Wasserstoffsuperoxyd. Ferner wird auf die Kombination von chemischer Verschiebung und Spin-Spin-Aufspaltung eingegangen und das System Methanol-Wasser diskutiert. M. Wiedemann.

9-360 **H. G. Hertz.** *Ermittlung der Austauschgeschwindigkeit aus der Breite magnetischer Kernresonanzlinien von Atomkernen mit Quadrupolmoment.* Z. Elektrochem. 64, 53-54, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Hamburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Tauscht das kovalent bindende System die Brom-Ionen mit denen der freien Lösung aus, so wird die Lebensdauer der Br^- -Ionen verkürzt und dadurch die Kernresonanzlinien verbreitert. Die Methode diente zur Bestimmung der Austauschgeschwindigkeit in wäßrigen $CdBr_2$ -Lösungen. Mit einem Resonanzspektrometer mit Permanentmagnet wurden bei $H_0 = 6007$ G die ^{81}Br -Resonanzen (6,909 MHz) in KBr-Lösungen (0,01 Mol/l bis 4 Mol/l) untersucht, zu denen $2 \cdot 10^{-6}$ bis 10^{-2} Mol/l $CdBr_2$ zugefügt wurde. Die Linienbreite stieg linear mit der $CdBr_2$ -Konzentration an. Gleichgewichts- wie Geschwindigkeitskonstanten für die Gleichgewichte $Cd^{++} + Br^- \rightleftharpoons CdBr^+$, $CdBr^+ + Br^- \rightleftharpoons CdBr_2$, $CdBr_2 + Br^- \rightleftharpoons CdBr_3^-$ wurden bestimmt. M. Wiedemann.

9-361 **Ralph G. Pearson, Jay Palmer, Mary M. Anderson and A. L. Allred.** *Exchange reactions in complex ions by NMR.* Z. Elektrochem. 64, 110-115, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Evanston, Ill. Northwest. Univ., Chem. Dep.) Das kernmagnetische Re-

sonanz-Signal hängt entweder von der Geschwindigkeit der transversalen Relaxation der Magnetisierung der Kerne oder von der Austauschgeschwindigkeit solcher Kerne mit weiter entfernten ab. Paramagnetische Ionen in Lösung haben einen Einfluß darauf. Für die Linienbreite wird eine Gleichung abgeleitet und Kriterien angegeben, um zwischen Relaxation und Austausch zu unterscheiden. Bei einer Reihe von Komplexen findet ein Austausch von Protonen statt, z. B. bei $\text{Cr}(\text{NH}_3)_3^{3+}$ und dem Äthylendiamin-komplex $\text{Cr}(\text{en})_3^{3+}$. Die Austauschgeschwindigkeiten für $\text{Cr}-\text{NH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}-\text{N}^- + \text{H}_2\text{O}$ sind angegeben. Ferner sind die Daten über paramagnetische Ionen in HCl enthaltenden Methylalkohol-Lösungen angeführt, wo die Protonen der Methylgruppen und der OH-Gruppe getrennte Signale liefern. Auch Temperaturkoeffizienten für Austauschprozesse wurden versuchsweise bestimmt.

M. Wiedemann.

9-362 **Felix T. Smith.** *Participation of vibration in exchange reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1352-1359, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst.). Bei exothermen Austauschreaktionen $\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{AB} + \text{C}$ bleibt meist das Produkt AB in stark angeregtem Schwingungszustand zurück, ähnliches gilt für die Bindung AH bei der Reaktion $\text{A} + \text{BCD} \rightarrow \text{AB} + \text{CD}$, für die zahlreiche Beispiele angeführt sind. Vf. weist nach, daß der für die Schwingungsanregung verfügbare Anteil der Reaktionsenergie durch $\sin^2\beta$ begrenzt ist. Dabei ist β der Winkel, um den das die Reaktionspartner beschreibende Koordinatensystem rotieren muß, um die Produkte zu beschreiben. Es gilt $\tan^2\beta = (m_{\text{B}}/m_{\text{A}}) + (m_{\text{B}}/m_{\text{C}}) + (m_{\text{B}_2}/m_{\text{A}}m_{\text{C}})$. Bei der Umkehrreaktion vermag die Theorie Voraussagen zu machen über den Einfluß der Verteilung der Energie auf Schwingungs- und Rotationszustände auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Bei $\text{O}_3 + \text{O}_2^* \rightarrow \text{O} + 2\text{O}_2$ müssen die O-Atome hauptsächlich aus dem angeregten O_2^* -Molekül stammen.

M. Wiedemann.

9-363 **Isaiah Shavitt.** *A calculation of the rates of the ortho-para conversions and isotopic exchanges in hydrogen.* J. chem. Phys. **31**, 1359-1367, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Madison, Wisc. Univ., Theor. Chem. Lab.) Nach der Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeit wurden die Raten der verschiedenen Reaktionen vom Typ $\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{H}$, darunter Isotopenaustausch und ortho-para-Umwandlung, berechnet. Für die H_3 -Energiefläche wurden quantenmechanische Daten benützt, die Aktivierungsenergie wurde entsprechend den experimentellen Resultaten gewählt. Der Übergangskomplex ergibt sich als linear und symmetrisch. Die Korrektur für den Tunneleffekt wird exakt berechnet. Da die experimentellen Daten ungenau und widersprechend sind, ist ein Vergleich mit ihnen schwierig.

M. Wiedemann.

9-364 **J. Mazur and Robert J. Rubin.** *Quantum-mechanical calculation of the probability of an exchange reaction for constrained linear encounters.* J. chem. Phys. **31**, 1395 bis 1412, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co; Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die quantenmechanische Wahrscheinlichkeit der Austauschreaktion $\text{BC} + \text{A} \rightarrow \text{B} + \text{CA}$, wo BC sich ursprünglich im Grund- oder im ersten angeregten Schwingungszustand befindet, wird für erzwungen lineare Zusammenstöße berechnet. Die numerische Prozedur eignet sich für eine schnell arbeitende Rechenmaschine. Die zeitabhängige SCHRÖDINGER-Gleichung muß numerisch gelöst werden. Jede beliebige dreiatomare Energiefläche kann verwandt werden. Die Ergebnisse der Rechnungen werden mit den klassischen verglichen.

M. Wiedemann.

9-365 **S. Krongelb and M. W. P. Strandberg.** *Use of paramagnetic-resonance techniques in the study of atomic oxygen recombinations.* J. chem. Phys. **31**, 1196-1210, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Res. Lab. Electron.) Messungen der atomaren Rekombinationszeiten sind mittels eines paramagnetischen Resonanzspektrometers möglich. Die Schaltung des Spektrometers ist angegeben, seine Arbeitsweise wird genau behandelt, die Theorie des Verfahrens wird entwickelt. Im Falle der Rekombination von Sauerstoff-Atomen wurden Diffusions- wie Strömungssysteme benützt. Der Oberflächen-Rekombinationskoeffizient wurde an Quarz zu $3,2 \cdot 10^{-4}$ je Stoß bestimmt, der Volumen-Rekombinationskoeffizient zweiter Ordnung weniger genau zu $5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^6/\text{Mol}^2 \text{ sec.}$ Auch der Diffusionskoeffizient von O-Atomen wurde gemessen.

M. Wiedemann.

—366 **E. E. Nikitin and N. D. Sokolov.** *Theory of thermal second-order decomposition of molecules.* J. chem. Phys. **31**, 1371—1375, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Moscow, USSR, Acad. Sci., Inst. Chem. Phys.) Die Dissoziation diatomarer Moleküle durch Stoß mit einem Fremdkörper nach $AB + M \rightarrow A + B + M$ wird diskutiert und unter Berücksichtigung der Störung der BOLTZMANN-Gleichgewichtsverteilung der Niveaus nahe der Dissoziationsgrenze ein Ausdruck für die Dissoziationsrate erhalten. Nach einem ähnlichen Verfahren wird auch die Zersetzung polyatomarer Moleküle behandelt, wobei eine Quantisierungs-Korrektur eingeführt wird. Die Ergebnisse stimmen mit experimentellen überein, ausführlich behandelt werden die Reaktionen $Br_2 + A \rightarrow Br + Br + A$ und die Zersetzung von Ozon. M. Wiedemann.

—367 **Kurt E. Shuler.** *Vibrational distribution functions in bimolecular dissociation reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1375—1379, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Um die Störung der Schwingungsverteilungsfunktionen diatomarer Oszillatoren in einer bimolekularen Dissoziation nach $M + A_2 \rightarrow M + A + A$ abzuschätzen, wird das „Leiterkletterei“-Modell (stufenweise Dissoziation) herangezogen, das jedoch wohl nicht streng anwendbar ist. Für die Störung der BOLTZMANN-Ausgangsverteilungen und der Verteilungen der δ -Funktion der Oszillatoren werden explizite Ergebnisse erhalten. Die Wurzeln der GOTTLEB-Polynome, die zur Berechnung benützt werden, sind teilweise tabelliert. M. Wiedemann.

—368 **P. G. Dickens, D. Schofield and J. Walsh.** *Recombination of atoms at surfaces. VIII. The three-dimensional diffusion equation.* Trans. Faraday Soc. **56**, 225—233, 1960, Nr. 2 (Nr. 446). (Febr.) (Oxford, Inorg. Chem. Lab.; Comput. Lab.) Die Theorie der SMITHschen Methode zur Bestimmung der Rekombinationskoeffizienten von Atomen durch Messung des Abklingens der Atomkonzentration entlang der Achse eines geschlossenen Zylinders wird überprüft. Eine dreidimensionale Diffusionsgleichung wird abgeleitet und numerisch gelöst. Die Ergebnisse werden mit den bei früheren, weniger allgemeinen Rechnungen erhaltenen verglichen. Die experimentellen Bedingungen, unter denen eine solche Behandlungsweise erlaubt ist, werden diskutiert. G. Schwarz.

—369 **I. R. King.** *Comparison of ionization and electronic excitation in flames.* J. chem. Phys. **31**, 855, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Richmond, Virg., Exp. Incorp.) In verschiedenen Flammen, Kohlenwasserstoffen mit Luft als Oxydationsmittel, CO , H_2 , CS_2 , H_2S und NH_3 mit Luft, Kohlenwasserstoffen mit NO , NO_2 und N_2O , ferner NH_3 - NO , wurde die Ionisation mit der LANGMUIR-Probe bestimmt. Die Ergebnisse wurden mit den Messungen anderer Autoren der elektronischen Anregung verglichen und teilweise gute Korrelation festgestellt. Zwischen thermischer und abnormer Ionisation muß dabei unterschieden werden, falls NO mit dem niederen Ionisationspotential von 9,5 eV als Oxydationsmittel dient. M. Wiedemann.

—370 **I. Prigogine and Thor A. Bak.** *Diffusion and chemical reaction in a one-dimensional condensed system.* J. chem. Phys. **31**, 1368—1370, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Brussels, Belg., Univ., Fac. Sci.; Copenhagen, Dänm., Univ., Inst. Phys. Chem.) Es wird eine Theorie entwickelt, die zeigt, wie irreversible Prozesse in einem Kristall aus nicht-harmonischen Wechselwirkungen zwischen den Normal-Schwingungen oder zwischen diesen und einem Teilchen resultieren können. Eine Theorie der Diffusion und der chemischen Reaktionen auf der Basis einer Integration der LAIOUVILLE-Gleichung wird vorgeschlagen. Die Geschwindigkeit, mit der ein Teilchen vernichtet wird, ist durch eine Aktivierungsenergie charakterisiert. Auch der Frequenzfaktor wird diskutiert. M. Wiedemann.

—371 **Koji Okano.** *Thermodynamic basis of relaxation spectrometry.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 5—18. (Tokyo, Inst. Phys. Chem. Res.) MEIXNERS Theorie der anisotropen Viskoelastizität wird auf den Fall erweitert, in dem Reiz und Nachwirkung allgemein thermodynamische Variable sind. Einige charakteristische Kennzeichen der Nachwirkungsfunktionen, welche die Abweichungen eines homogenen makroskopischen Systems vom thermodynamischen Gleichgewicht — hervorgerufen durch zeitabhängige äußere Störungen — beschreiben, werden vom rein phänomenologi-

schen Standpunkt der irreversiblen Thermodynamik behandelt. Dabei ergeben sich einige Schlußfolgerungen, die in der Relaxationsspektrometrie von Nutzen sein könnten. Sie betreffen z. B. die charakteristischen Typen der Nachwirkungsfunktionen und die Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen dieser Funktionen. G. Schwarz.

9-372 **F. A. Keidel.** *Determination of water by direct amperometric measurement.* Analyt. Chem. **31**, 2043—2048, 1959, Nr. 12. (20. Nov.) (Wilmington, Del., E. I. du Pont de Nemours Co., Inc., Engng Dep., Engng Res. Lab.) Es wird ein Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes beschrieben, das auf der Methode der quantitativen Elektrolyse beruht, die elektrolysierende Stromstärke als Indikationsgröße benutzt und mit Hilfe einer Spezial-Meßzelle zur Anwendung gebracht wird. Es ist insbesondere vorgesehen und geeignet für die Messung von Feuchtegehalten von Gasen bei Konzentrationen von $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ des Gesamtvolumens, kann aber auch bei höheren Konzentrationen leicht Verwendung finden. Viele Flüssigkeiten lassen sich auf diesem Wege durch Verdampfen analysieren; andere Flüssigkeiten und viele feste Stoffe, indem man sie dem Strom eines inerten Gasen aussetzt. Die technischen Einzelheiten, Meßbeispiele, Einflußgrößen und Anwendungsmöglichkeiten des Gerätes, das industriell gefertigt wird (US-Patent), werden beschrieben. Wießner.

9-373 **P. H. Thomas and P. G. Smith.** *Simple dosage meter for high-intensity thermal radiation.* J. sci. Instrum. **37**, 73—76, 1960, Nr. 3. (März.) (Boreham Wood, Herts., Fire Res. Stat., Joint Fire Res. Organ., Fire Offices' Comm.) Der Strahlungsmessergestattet, die einfallende Energie in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-2}$ abzuschätzen. Dazu dient ein Blech ($11,4 \text{ cm} \times 11,4 \text{ cm}$), das auf der dem Strahler zugewendeten Seite mit Flammenröll geschwärzt, auf der Rückseite mit einem bei 66°C schmelzenden Farbanstrich versehen ist. Vor der Empfangsfläche befindet sich ein hochglanzpolierter Blechschirm aus Aluminium gleicher Größe mit einem zentral angebrachten kreisrunden Loch von 1,9 cm Durchmesser. Ein weiterer Blechschirm ohne Loch ist in geringem Abstand vor der angestrichenen Fläche angebracht. Als Maß der auffallenden Energie dient der Durchmesser des sich auf der Farbfläche um den Empfängerkreis von 1,9 cm \varnothing ausbildenden Hofes. Bei Verwendung einer Kupferplatte (38 s.w.g. = 0,15 mm) liegt die meßbare Energie zwischen 5 und $18 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2}$, bei einer Stahlplatte (26 s.w.g. = 0,46 mm) zwischen 16 und $60 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2}$. Der Artikel gibt Konstruktionsdaten, Meßergebnisse und die Theorie des Gerätes, aber nicht die Art des Farbanstriches an. Mönch.

9-374 **S. Fujita.** *Pair distribution function and two-body propagator.* Phys. Rev. (2) **115**, 1335—1341, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Evanston, Ill., Univ., Dep. Phys.) Von der gewöhnlichen Definition der Paar-Verteilungsfunktion ausgehend, beweist Vf. ohne Zuhilfenahme der Haufen(cluster)-Integralentwicklung und Toronen-Diagramme den folgenden Satz: Die Paar-Verteilungsfunktion im großen kanonischen Ensemble kann in Ausdrücken des Zwei-Körper-Propagators entsprechend der Streuung im Lagerziproken Temperaturraum dargestellt werden. Es wird ein einfacher Ausdruck für die innere Energie eines nicht-idealen Gases mit paarweiser Wechselwirkung mit Hilfe der Paar-Verteilungsfunktion angegeben. Kallenbach.

9-375 **G. S. Rushbrooke and J. Eve.** *On noncrossing lattice polygons.* J. chem. Phys. **31**, 1333—1334, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Newcastle upon Tyne, Engl., King's Coll., Phys. Dept. and Durham Univ., Comput. Lab.) Für die Zahl der k -Polygone, die sich nicht selbst überschneiden, auf einfachen kubischen oder ebenen quadratischen Gittern wird durch Extrapolation eine Formel gefunden: $p_k \sim Ck^{-\alpha} y^k$, die Werte von α und y für die einzelnen Gitter sind angegeben. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit Untersuchungen des Problems des beschränkten willkürlichen Wegs (random walk) auf diesen Gittern nach der Monte-Carlo-Methode. M. Wiedemann.

9-376 **Benoît Mandelbrot.** *Thermodynamique statistique et calcul des probabilités.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1464—1466, 1959, Nr. 16. (19. Okt.) (S. B.) V. Weidemann.

9-377 **Satosi Watanabe.** *Information theoretical analysis of multivariate correlations.* IBM-J. Res. Dev. **4**, 66—82, 1960, Nr. 1. (Jan.) In einer früheren Arbeit (Ber. **21**, 681,

(1940) hatte Vf. auf die doppelte Bedeutung der Unbestimmtheit S bei Vielkörperproblemen hingewiesen. Sie kann sowohl ein Maß für die Unsicherheit des Zustandes eines einzigen Partikels wie ein Maß für die Korrelation einer Anzahl von Partikeln sein. In der vorliegenden Arbeit wird das Problem allgemeiner vom Standpunkt der Informations-Theorie aus untersucht. Es wird eine Menge λ von stochastischen Veränderlichen $\mu_1 \dots \mu_n$ in Teilmengen $\mu_1 \dots \mu_k$ aufgeteilt und die Korrelation C in λ bezüglich der μ berechnet. Die totale Korrelation C läßt sich in Teilkorrelationen für die Teilmengen von λ zerlegen. Die informationstheoretische Bedeutung dieser Zerlegung wird erklärt und an zwei Beispielen erläutert.
Kallenbach.

9-378 **Hazime Mori.** *Correlation function method for transport phenomena.* Phys. Rev. 2) **115**, 298—300, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (Providence, Rhode Isl., Univ., Metcalf Res. Lab.) Ein Ausdruck für die Dichte-Matrix beim Abweichen vom Gleichgewicht wird in Form von Termen der dynamischen Flüsse abgeleitet, was zu einer genauen Formulierung der Korrelationsfunktions-Methode für Transportvorgänge mit uneinheitlichen thermodynamischen Größen führt.
G. Schwarz.

9-379 **Stuart A. Rice, John G. Kirkwood, John Ross and Robert W. Zwanzig.** *Statistical mechanical theory of transport processes. XII. Dense rigid sphere fluids.* J. chem. Phys. **31**, 575—583, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Chem.) Ausgehend von der klassischen statistischen Mechanik wird eine Transport-Theorie in einem dichten Medium harter Kugeln entwickelt. Hierzu werden Phasenraum-Transformationsfunktionen benutzt und eine modifizierte MAXWELL-BOLTZMANN-Integral-Differentialgleichung für die Verteilungsfunktion im μ -Raum abgeleitet. Die Bedingungen für die Formulierung des Belastungs(stress)-Tensors und des Wärmeflusses nur durch binäre Zusammenstöße werden erörtert. Viskosität und Wärmeleitfähigkeit werden berechnet. Die Ergebnisse werden mit denen nach ENSKOG verglichen und die Unterschiede diskutiert.
M. Wiedemann.

9-380 **Stuart A. Rice.** *Statistical mechanical theory of transport processes. XIII. Kinetic theory of dense rigid sphere fluids.* J. chem. Phys. **31**, 584—594, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Chem.) Die Berechnung der Koeffizienten der Scherviskosität und der Wärmeleitfähigkeit für ein mäßig dichtes Medium aus harten Kugeln wird ausführlich angegeben. Die Bedeutung der Mittelung und Glättung über kurze Zeitintervalle und der Einfluß auf die Transportkoeffizienten wird behandelt.
M. Wiedemann.

9-381 **Richard J. Bearman.** *On the linear phenomenological equations. II. The linear statistical mechanical theory.* J. chem. Phys. **31**, 751—755, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Lawrence, Kans., Univ., Dep. Chem.) Die Formeln der statistischen Mechanik für den Wärmefluß, die partiellen Bewegungsgleichungen und linearisierte Ausdrücke für die Reibungskraft werden aufgestellt. Nach der statistischen Mechanik werden die phänomenologischen Gleichungen abgeleitet. Diese enthalten auch Trägheits- und Viskositätsglieder. Bei den üblichen Diffusions-Untersuchungen können diese Glieder vernachlässigt werden, wie eine Abschätzung ergibt.
M. Wiedemann.

9-382 **Oldwig von Roos.** *Liouville's equation for a weakly interacting gas possessing internal degrees of freedom.* J. chem. Phys. **31**, 1415—1416, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Jet Propuls. Lab.) Für ein Gas mit schwacher Wechselwirkung und inneren Freiheitsgraden werden die Transport-Eigenschaften untersucht. Es wird eine LIOUVILLE-Gleichung erhalten, die Austausch- und inelastische Streueffekte mit umfaßt.
M. Wiedemann.

9-383 **J. R. Philip.** *A very general class of exact solutions in concentration-dependent diffusion.* Nature, Lond. **185**, 233, 1960, Nr. 4708. (23. Jan.) (Canberra, C. S. I. R. O., Div. Plant Ind.) Unter Benutzung der BOLTZMANN'schen Substitution $\phi = x \cdot t^{-1/2}$ (Wied. Ann. **53**, 959, 1894) und den Bedingungen: $c = 0$ für $x > 0$; $c = 1$, für $x < 0$ und $t = 0$, sowie $\int_0^1 x \, dc = 0$ für $t \geq 0$, liefert die Integration der Differentialgleichung

bei konzentrationsabhängigen Diffusionskoeffizienten für ein eindimensional-unendliches System folgenden Ausdruck für den Diffusionskoeffizienten: $D(c) = -\frac{1}{2} \int_0^c \varphi \, dc$. — Vf. führt an, daß es eine große Klasse von exakten Lösungen für die Diffusionsgleichung gibt, sofern sich $D(c)$ in der Form: $D(c) = -\frac{1}{2} \int_0^c F \, dc \cdot dF/dc$ darstellen läßt und F eine analytische Funktion von c ist, für die das Integral $\int_0^1 F \, dc$ existiert und bei Berücksichtigung der angeführten Bedingungen $\int_0^1 F \, dc = 0$ ist. — Die von FUJITA (Text. J. 22, 757, 823, 1952) angegebenen Lösungen der Diffusionsgleichung mit den Anfangsbedingungen $c = 0, x > 0, t = 0$ und $c = 1, x = 0, t > 0$ gehören auch in diese Klasse exakter Lösungen, wenn $F(1) = 0$ erfüllt ist. Kosfeld.

IX. Elektrizität und Magnetismus

9-384 **Richard Friedl.** *Elektrodynamische Leistungswaage für die Prüfung von Elektrizitätszählern und Leistungsmessern.* Z. Instrum.-Kde 67, 318—323, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Es wird die Arbeitsweise eines elektrodynamischen Doppelmeßwerkes (Leistungswaage) beschrieben, mit dessen Hilfe die Messung von Wechselstromleistungen durch direkten Vergleich der Wechselstromleistung mit einer Gleichstromleistung ausgeführt werden kann. Die durch das Gerät bedingte Meßunsicherheit ist bei Nennbelastung $1 \cdot 10^{-4}$. Es dient in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt neben der Prüfung von Leistungsmessern zum Anschluß von Elektrizitätsnormalzählern an die Gleichstrom-Grundeinheiten. Bei der Wechselstromprüfung von Leistungsmessern mit der Leistungswaage wurde die von LINCKHÖRMANN gemachte Annahme bestätigt, daß ein bei einer 90° -Verschiebung zwischen Strom und Spannung festgestellter Phasenfehler im gesamten Anzeigebereich der größte ist.

R. Friedl.

9-385 **R. F. Estoppey.** *The inductronic electro-dynamometer for the precise measurement of voltage, current, power, and energy.* Commun. and Electronics 1959, S. 393—398, Nr. 44. (Sept.) (Newark, N. J., Weston Instrum., Div. Daystrom Inc.) Es wird ein Meßgerät mit elektrodynamischem Meßwerk beschrieben, dessen Drehmoment von einem Drehspulsystem, welches auf die gleiche Drehachse wirkt, kompensiert wird. Der im Drehspulsystem fließende Strom ist dabei ein Maß für die am elektrodynamischen Meßwerk anliegende Meßgröße, die je nach Dimensionierung Spannung, Strom oder Leistung ist. Durch ausschlagsabhängige induktive Beeinflussung eines Regelkreises wird dem Drehspulsystem selbsttätig ein solcher Strom zugeführt, daß das Drehspulsystem unabhängig von der zu messenden Größe stets in der Nullage arbeitet. Die Genauigkeit soll von 0 bis 2500 Hz 0,1 % betragen.

R. Friedl.

9-386 **N. G. Vostroknutov, A. N. Kornilov, G. L. Gal'chenko, S. M. Skuratov and B. L. Timofeev.** *Arrangement for measuring the work of alternating current in calorimetry.* Sh. fis. Chim. 33, 1883—1886, 1959, Nr. 8. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) (Moscow.) Vf. beschreiben ein Anordnung zur Messung der Arbeit eines Wechselstromes, der sich in weiten Grenzen bzgl. seiner Stromdichte und Spannung eines Erhitzers ändert. Die wesentlichen Elemente der Anordnung sind ein genormter, eine Phase ändernder Strommesser und eine Meßanordnung, die das Produkt aus Stromdichtequadrat und Zeit liefert. Die Genauigkeit der Bestimmung der Arbeit des Stromes wird mit $\pm 0,06\%$ angegeben. Die Anordnung wird für die Benutzung bei kalorimetrischen Untersuchungen empfohlen.

Picht.

9-387 **G. K. Neehaev.** *Sensitivity of bridge circuits.* Measurement Techn. 1958, S. 206—214, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: J. Jsmeritelnaja Technika 1958, S. 68, Nr. 2.) Die Arbeit bringt umfassende Berechnungen zur Frage der Empfindlichkeit von Brückenschaltungen. Dabei werden insbesondere solche Brücken in die Betrachtung einbezogen, bei denen der Widerstand eines der vier Zweige von der als unab-

hängig angesehenen Größe (z. B. Temperatur) in nicht-linearer Weise abhängt. Die Stromstärke im Indikatorzweig, die zugehörige Spannung und die resultierende Leistung dienen als Empfindlichkeitskriterium. Es wird jeweils zwischen der differentiellen Empfindlichkeit (Differential-Quotient) und der durchschnittlichen Empfindlichkeit eines begrenzten Variationsbereiches (Differenzen-Quotient) unterschieden. Die Untersuchungen liefern u. a. die Bedingungen für die hinsichtlich der Empfindlichkeit und der besten Ausnutzung der Generatorleistung optimale Auslegung der Brückenzeige. Als Beispiele werden zwei Brücken mit Thermistoren durchgerechnet, die bestimmte gegebene Empfindlichkeitsbedingungen erfüllen. Wießner.

388 E. S. Livshits. *Modern high precision bridges for measuring inductance and capacitance at audio frequencies*. Measurement Tech. 1958, S. 606—610, Nr. 5. (Sept./Okt.) Engl. Übers. aus: Ismeritelnaja Technika 1958, Nr. 5, S. 91.) Die Arbeit gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Entwicklungsstand der industriell hergestellten Präzisionsmeßbrücken zur Bestimmung der Kapazität und der Induktivität bei Tonfrequenz. Dabei wird einer Brücke das Prädikat „high precision“ zugestanden, wenn ihre Meßfehler im allgemeinen 0,5% nicht überschreiten. Etwa 20 Brücken aus verschiedenen Herkunftsländern sind in die Betrachtung einbezogen. Die Induktivitätsmeßbrücken sind vom MAXWELL- oder MAXWELL-WIEN-Typ; bei den Brücken zur Kapazitätssmessung handelt es sich meist um SCHERING-Brücken und solche, bei denen die Widerstandszeige durch die Sekundärwicklungen von Spezialübertragern ersetzt sind. Zusätzlich werden einige kombinierte Brücken beschrieben, mit denen sowohl Kapazitäten wie Induktivitäten, zum Teil auch Widerstände gemessen werden können. Die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Brücken werden gegeneinander abgewogen (technische Daten, Meßbereiche, Meßunsicherheiten). Wießner.

389 E. Kuźma. *Influence of certain thermistor parameters and indicator of thermistor loading on circuit of unbalances Wheatstone's bridge*. Archiw. Elekt. (poln.) 8, 617—630, 1959, Nr. 4. (Orig. poln. m. engl. Ztg.) Behandelt wird der Fall der unabgeglichenen WHEATSTONE-Brücke, bei der ein Zweig aus einem als Thermometer dienenden Thermistor besteht. Die durch hohe Stromstärken im Thermistor entwickelte Temperatur darf dabei nicht höher werden, als seiner höchstzulässigen Belastung entspricht. In der Arbeit sind die Einflüsse erörtert, die sich aus der Empfindlichkeit und dem inneren Widerstand des Indikators sowie aus dem Widerstand und den Materialkonstanten des Thermistors ergeben. Für die zweckmäßige Wahl von Thermistor und Indikator folgen Hinweise. Wießner.

390 J.-J.-A. Vidal. *Equipement automatique pour la mise en oeuvre des méthodes rhéoelectriques*. Mes. Contrôle industr. 25, 53—56, 1960, Nr. 272. (Jan.) (Liège, Univ.) Physikalische Felder, die sich durch die LAPLACE-Gleichung beschreiben lassen, können modellmäßig „rheoelektrisch“, d. h. durch elektrische Stromleitung in entsprechend ausgebildeten Widerständen dargestellt und untersucht werden. Vf. gibt einen Überblick über die gebräuchlichen Verfahren: elektrolytischer Trog, leitendes Papier und Widerstandsnetzwerk. Die Anordnung für den Trog wird näher beschrieben, und es wird auf die Möglichkeit der Automatisierung bei der Abtastung von Äquipotentiallinien durch servomechanischen Antrieb hingewiesen. Schließlich wird ein vom Vf. entwickeltes, verhältnismäßig einfaches Gerät beschrieben, das mit leitendem Papier als Widerstandselement arbeitet. Kallenbach.

391 P. Lerond and A. Thulin. *Sensitive recording magnetic fluxmeter*. J. sci. Instrum. 36, 388—389, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Saclay, Comm. Energie Atom.; Sèvres, Bur. Internat. Poids Mesures.) Das Drehmoment eines Spannband-Galvanometers ist durch eine Rückkopplungsschaltung kompensiert; das wird erreicht durch ein Potentiometer, dessen Leitkontakt durch eine Photozellen-Anordnung automatisch dem Lichtzeiger des Galvanometers folgt, wobei die abgegriffene Spannung die Rückführung des Galvanometers bewirkt. In Verbindung mit einem handelsüblichen Koordinatenschreiber können Flußänderungen von weniger als 100 MAXWELLwindungen pro Sekunde registriert werden. v. Klitzing.

392 C. W. Cutchen. *TIM, a brushless generating magnetometer*. J. sci. Instrum. 36, 471—474, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge Univ., Cavendish Lab.) Das Gerät besteht

im einfachsten Fall aus einer runden Kupferscheibe, die im Innern einer zylindrischen raumfesten Spule um eine diametrale Achse rotiert und in dieser eine dem zu messenden Gleichfeld proportionale Spannung induziert. Die Kupferscheibe wird durch einen kräftigen Luftstrom angetrieben und die in ihr erregten Wirbelströme bewirken die sekundäre Wechselfeldspannung. — Vervollkommen zeigt das Gerät eine aus mehreren schräg zur Achse stehenden Metallplatten aufgebaute Turbine in einem System von vier festen Spulen. Das Fehlen von Abnahmekontakten erlaubt hohe Drehzahlen — ca. 50 000/min — und dadurch hohe Empfindlichkeit. v. Klitzing.

9-393 **I. S. Jacobs and P. E. Lawrence.** *Measurement of magnetization curves in high pulsed magnetic fields.* Rev. sci. Instrum. **29**, 713—714, 1958, Nr. 8. (Aug.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Das mitgeteilte Verfahren zur Messung von Magnetisierungskurven in starken magnetischen Stofffeldern stellt eine Erweiterung üblicher magnetischer Meßmethoden dar. Es eignet sich insbesondere für die nicht linearen Magnetisierungskennlinien metamagnetischer Stoffe und gestattet, Feldstärken > 100 kOe herzustellen, indem eine Kondensatorenbatterie über eine mit flüssigem Stickstoff gekühlte Erregerspule entladen wird. Im Bereich größter Homogenität des von dieser Spule erzeugten Feldes befindet sich der Probekörper im Innern einer von zwei Probespulen, die gegeneinander geschaltet und so abgeglichen sind, daß sich beim Fehlen der Stoffprobe ihre Signale gerade auslöschen. Die Signale beider Probespulen werden integriert, wobei die Spule mit der Probe eine Spannung $\sim M$, die leere eine Spannung $\sim H$ liefert. Erstere wird dem vertikalen, letztere dem horizontalen Ablenkssystem eines Oszillographen zugeführt, und man erhält die Magnetisierungslinie $M = f(H)$ mit annehmbarer, wenn auch nicht allzu großer Genauigkeit. Die Empfindlichkeitsgrenzen werden mit $M \approx 30$ elektromagnetische CGS-Einheiten bzw. $\approx 5 \cdot 10^{-4}$ für die Volumenssuszeptibilität angegeben. Als Anwendungsbeispiele werden die Magnetisierungslinien des metamagnetischen $MnAu_2$ bei $-77^\circ K$ und von Fe_3O_4 -Pulver bei $4,2^\circ K$ gezeigt. Zentgraf.

9-394 **Bernard M. Oliver.** *Gamma-derived capacitors.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **47**, 1654—1655, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Palo Alto, Calif. Hewlett-Packard Co.) Analytische Behandlung eines Drehkondensators mit linearer Frequenzcharakteristik (Änderung der Frequenz mit dem Winkel konstant) und einem nutzbaren Winkelbereich über 180° . Kurze Angaben über Kondensatoren dieses Typs, die für das Frequenzgebiet 100 kHz bis 150 kHz praktisch ausgeführt wurden. Aufgetretene Mängel rührten wahrscheinlich in erster Linie von Unebenheiten der benutzten Kondensatorplatten her. Wießner.

9-395 **M. C. Selby.** *Conical coaxial capacitors and their advantages.* J. Res. Nat. Bur. Stand. **63C**, 87—89, 1959, Nr. 2. (Okt./Dez.) (Boulder, Col.) Kondensatoren veränderbaren Wertes mit Elektroden, die als koaxiale Kegel oder Kegelstümpfe ausgebildet sind, fanden in der Vergangenheit schon vereinzelt Verwendung. Ihre grundsätzliche Überlegenheit gegenüber den gängigen Kapazitätsvarioren wurde dabei aber offensichtlich übersehen. Der Hauptvorteil der Kegelkondensatoren gegenüber Scheiben- und Zylinderkondensatoren ist in der erheblichen Vergrößerung des Kapazitätshubes zu sehen; ein einfaches Beispiel zeigt, daß sich unter vergleichbaren Bedingungen die Kapazitätshöhe eines Scheiben-, Zylinder- und Kegelkondensators wie 10:1 bzw. 40:1 bzw. 168:1 verhalten. Zur Berechnung des Kegelkondensators stellte Vf. eine Näherungsformel auf. Ihre Ergebnisse, aufgetragen in Abhängigkeit vom Elektrodenabstand, stimmen mit Meßwerten recht gut überein (Diagramm). Zur Erzielung hoher Kapazitätswerte oder größerer Variationsbereiche kann man die Zahl der Elektrodenpaare vergrößern oder auch den Elektroden eine abgewandelte Form geben. Im Text besprochen und im Bild gezeigt wird ein aus drei Elektrodenpaaren bestehender Kegelkondensator mit einem Kapazitätsbereich von 2 bis 300 pF, 3 bis 450 pF usw. je nach Ausführung. Wießner.

9-396 **A. L. Grokhol'skii.** *Three-terminal small-value capacitors.* Measurement Techn. **1958**, S. 691—693, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Engl. Übers. aus: Ismeritel'naja Tekhnika **1958**).

(Nr. 6. S. 65.) Vf. beschreibt Dreipol-Kondensatoren festen Wertes, bei denen die auf den Nennwert abgeglichene Teilkapazität k_{12} kein festes Dielektrikum enthält; Nennwerte: 0,0001 pF bis 1 pF. Die Systeme 1 und 2 werden von zwei coaxialen kreiszylindrischen Scheiben gebildet. Als Abschirmhülle dient ein mit den Scheiben coaxiales Rohr. Zur genauen Einstellung der Kapazität auf den Sollwert kann eins der beiden Systeme in gewissen Grenzen in Achsenrichtung verschoben werden. Im Hinblick auf eine Verwendung der Kondensatoren bei 1 MHz werden genaue Formeln für die zwischen den Anschlußbuchsen wirksame Kapazität und deren Verlustfaktor aufgestellt. Es ergibt sich u. a. die bekannte Tatsache, daß bei hohen Frequenzen mangelhafte Kontaktgabe an den Buchsen zu beträchtlichen Verlustfaktoren führen kann. Kondensatoren der beschriebenen Art mit einem Kapazitäts-Nennwert von 0,0001 pF wurden bei 1000 Hz geprüft; es ergaben sich Abweichungen vom Nennwert zwischen 0,1% und 2%. Unter gewissen Bedingungen gelten diese Grenzen auch für höhere Frequenzen. Die besten NGMIP-Normale bzw. -Bezugskondensatoren kleiner Kapazität zeigen Fehler von nur 0,01% bis 0,1%.
Wießner.

C-397 C. S. Brown. *Internal friction in synthetic quartz*. Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 59—460, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Wembley, Engl., Gen. Elect. Co. Ltd., Res. Labs.) Während bei konventionellen Anordnungen äußere Verluste in der Halterung weit überwiegen, ermöglicht Aufbau nach WARNER (Proc. IRE **40**, 1030, 1952) starke Herabsetzung dieser Verluste und Abschätzung der inneren Reibung des Kristalls. Diese ändert sich stark in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit und erreicht bei $< 0,15$ mm/Tag annähernd die des natürlichen Quarz. Für Frequenznormale könnte man solche Bedingungen wählen. Für gewöhnliche Oszillatoren Q-Faktor mit einer Größenordnung kleiner als dem für natürlichen Quarz ($2,5$ bis $3,0 \cdot 10^6$) noch tragbar.
G. Schumann.

C-398 E. A. Gerber. *Reduction of frequency-temperature shift of piezoelectric crystals by application of temperature-dependent pressure*. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 244—245, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Fort Monmouth, N. J., US Army Signal Res. Devel. Lab.) Eine neue Technik zur Verringerung der Schwingquarz-Frequenzänderung im Temperaturbereich führt E. A. GERBER ein. Sie beruht auf der Tatsache, daß eine schwingende Quarzscheibe (Y-Schnitt) ihre Frequenz ändert, wenn auf gegenüberliegenden Randstellen Druckkräfte einwirken (bei 100 g Druckkraft beträgt die relative Frequenzänderung — in Abhängigkeit vom Schnitt- und Azimutwinkel $\max. \pm 22 \cdot 10^{-6}$). Wenn diese Druckkraft temperaturabhängig gemacht wird, z. B. durch Verwendung von Bimetallstreifen, so kann der Temperaturgang der Frequenz von Schwingquarzen des Dickenscherschwingertyps weitgehend verringert werden, z. B. auf $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ im Temperaturbereich von -20° bis $+60^\circ\text{C}$.
Awender.

C-399 A. D. Ballato and R. Bechmann. *Effect of initial stress in vibrating quartz plates*. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 261—262, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Fort Monmouth, N. J., U. S. Army Signal Res. Devel. Lab.) Druckspannungen auf den Rand einer reisförmigen, in der 3. Harmonischen der Dickenscherschwingungsform (Y-Schnitt), pregten Quarzscheibenplatte ergeben eine Eigenfrequenzänderung. Diese ist — je nach dem Azimutwinkel des ausgeübten Druckes — positiv, negativ oder null. Bei 90 g Druckkraft beträgt die relative Frequenzänderung — in Abhängigkeit vom Schnittwinkel — $\max. \pm 22 \cdot 10^{-6}$. Diese Kenntnis ist wichtig für die Halterung von Schwingquarzscheiben bei großen Stoß- und Vibrationsanforderungen.
Awender.

C-400 Kurt Hans v. Klitzing und Joachim Nitschke. *Aperiodischer Frequenzteiler mit variablen Teilerverhältnissen*. Z. Instrum. Kde **68**, 39—42, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Es werden Frequenzteilerschaltungen besprochen, die in einem weiten Bereich Frequenzen mit unterschiedlichen Teilerverhältnissen zu teilen gestatten. In den Schaltungen werden dekadische Glimmzählröhren in Miniaturausführung verwendet.
v. Klitzing.

C-401 H. Stephanides. *Spannungsteiler für hohe Stoßspannungen und ihre Anwendung und Meßgenauigkeit*. Scientia elect. Zürich **4**, 33—46, 1958, Nr. 2. (Zürich, Schweiz.)

Bei der Messung von Stoßspannungen über Spannungsteiler werden die in letzter Zeit gemachten Fortschritte beschrieben, wobei besonders bei der Spannungsmessung an Stoßwellen, deren Stirn abgeschnitten ist, die Meßmethoden wesentlich verfeinert wurden. Welche Spannungsteiler sich endgültig für die Lösung der verschiedenen meßtechnischen Probleme durchsetzen werden, wird sich erst in Zukunft entscheiden, doch läßt sich bereits jetzt sagen, daß vor allem durch Potentialschirme gesteuerte Widerstandsteiler mit mittleren Widerstandswerten, wie sie bei der Firma ASEA (Schweden) durch HYLÉN-CAVALLIUS entwickelt wurden, zu sehr guten Ergebnissen führen. Die erreichbare Meßgenauigkeit bei Spannungsmessungen an in der Stirn abgeschnittenen Stoßwellen ist von der zulässigen Maximalspannung abhängig und nimmt mit zunehmender Teilerhöhe ab. Bei Spannungen bis etwa 1600 kV ist es dabei möglich, bei Abschneidezeiten $\geq 0,5 \mu\text{s}$ eine Meßgenauigkeit von mindestens $\pm 5\%$ zu erreichen. Mit zunehmender Abschneidezeit werden die Verfälschungen der Maximalspannung immer kleiner und können schließlich für Vollwellen oder im Rücken abgeschnittenen Stoßwellen $\leq \pm 1\%$ gehalten werden. Diese Genauigkeit kann jedoch meist nicht ausgenützt werden, da eine genauere Einmessung des Spannungsteilers beträchtliche Schwierigkeiten bereitet. Die Genauigkeit, mit der die Kurvenform einer Stoßwelle dargestellt wird, entspricht in der Stirn der Stoßwelle für alle Punkte der Meßgenauigkeit von am jeweiligen Punkt abgeschnittenen Stoßwellen, während im Rücken eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ angenommen werden kann, solange nicht überlagerte Schwingungen größerer Amplituden zu größeren Verzerrungen führen. Aus diesem Grund wird eine Rückenhalbwertszeit der Größenordnung von $50 \mu\text{s}$ um weniger als $\pm 2\%$ verfälscht, während bei der Messung von Stirnzeiten von $\approx 1 \mu\text{s}$ mit Verfälschungen von 5 bis 10% gerechnet werden muß.

R. Friedl.

9-402 Emil Hanganu, Marcel Iticovici et D. Barbulescu. *Résistances nonlinéaires utilisées dans la construction des stabilisateurs de tension*. Bul. Inst. Polit. Iasi (NS) (rum.) (7) 3, 1957, Nr. 3/4, S. 149-152, (Orig. rum. m. franz. u. russ. Zfg.) In einer Zahlentafel wird eine Anzahl von nichtlinearen Widerständen mit für Spannungsstabilisatoren passenden Eigenschaften angegeben. An Hand von Versuchsergebnissen wird die Verwendbarkeit solcher Widerstände beim Bau von Spannungsstabilisatoren aufgezeigt.

Helmholz.

9-403 R. M. Bozorth. *Origin of weak ferromagnetism in rare-earth orthoferrites*. Phys. Rev. Letters 1, 362-363, 1958, Nr. 10. (15. Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Telephone Lab.) Die orthorhombischen Ferrite der seltenen Erden MFeO_3 mit $\text{M} = \text{Sm}$ (62) bzw. Lu (71) einschließlich zeigen ein schwaches magnetisches Moment von 0,03 bis 0,1 Magneton je Molekül, das im Bereich von 100 bis 300°K nahezu unabhängig von der Temperatur ist. Sein Ursprung liegt in einer Störung der Austauschwechselwirkung zwischen den Fe^{3+} -Ionen durch das viel schwächere Feld der Kristallanisotropie. Die theoretisch parallelen bzw. antiparallelen magnetischen Momente einer Gruppe benachbarter Fe^{3+} -Ionen sind dadurch um etwa 2 bis 5° aus ihrer Lage gedreht, so daß sie sich nicht mehr vollständig kompensieren.

Zentgraf.

9-404 C. Kittel. *Mechanism for anomalous magnetocrystalline anisotropy peaks in ferromagnetic crystals*. Phys. Rev. Letters 3, 169-170, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Berkeley, Calif., Univ., Miller Inst. Basic Res. Sci.) Vorschlag zur Deutung der anomalen Peaks der magnetokristallinen Anisotropie in ferromagnetischen Kristallen auf der Basis, daß die Grundzustände in Abhängigkeit vom Winkel zwischen der Kristallfeldachse und der effektiven Austauschfeldrichtung sich kreuzen.

Kleinpöppen.

9-405 F. G. Bass und M. I. Kaganow. *Raman-Streuung elektromagnetischer Wellen in ferromagnetischen Dielektrika*. Sh. exp. teor. Fis. 37, 1390-1393, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) RAMAN- oder Kombinationsstreuung infolge einer Wechselwirkung der einfallenden elektromagnetischen Welle mit den Eigenschwingungen des Streuers kann auch in einem ferromagnetischen Dielektrikum auftreten, das einen zusätzlichen Schwingungszustand besitzt, der auf der Ausbreitung von Spinwellen beruht. Das Magnetfeld der einfallenden Welle kann mit den Schwingungen des magnetischen Moments in der Spinwelle wechselwirken, was zu der hier vorausgesagten spezifischen Kombinationsstreuung

führt. Die einfallende Frequenz ω_0 soll wesentlich größer sein als die Eigenfrequenzen des Ferrodielektrikums (mm-Gebiet oder fernes Ultrarot, wo das Ferrodielektrikum durchsichtig ist); der Effekt ist nur bei hinreichend tiefen Temperaturen zu erwarten, wo die Ferrite noch keine Halbleitereigenschaften zeigen. Es wird der Extinktionskoeffizient für die Streustrahlung berechnet. Eine Abschätzung auf Grund der gewonnenen allgemeinen Formel liefert für ihn eine Größenordnung von 10^{-16} bei einer einfallenden Welle von $\omega_0 = 1$ mm; ein solcher Extinktionskoeffizient müßte sich mit den heutigen radiotechnischen Mitteln leicht nachweisen lassen. Die Streustrahlung aus einem Ferrit muß eigenartige Polarisationsseigenschaften haben: Infolge der Gyrotropie der Streusubstanz muß sie eine Überlagerung zweier zirkular-polarisierter Strahlen darstellen, deren relative Intensitäten in den einzelnen Richtungen verschieden sind.

Vogel.

9-406 **Shoichiro Koide, K. P. Sinha and Yukito Tanabe.** *On the theory of superexchange interaction.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 647-662, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Bristol, Engl., Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Zur Berücksichtigung der Deformation des (die Wechselwirkung vermittelnden) Anions werden (ortsabhängige) modifizierte Wellenfunktionen Φ_1, Φ_2 für die beiden Anion-Elektronen eingeführt, die sich bei Spiegelung an der Symmetrieebene in der Form $\Phi_1 \rightarrow \Phi_2^*, \Phi_2 \rightarrow \Phi_1^*$ transformieren. Unter Benutzung von Determinanten-Wellenfunktionen erfolgt die quantitative Behandlung des 3-Zentren-4-Elektronen-Problems. Dabei erscheint die Energiedifferenz $E_f - E_{af}$ zwischen ferromagnetischem und antiferromagnetischem Zustand in der Ein-Determinanten-Näherung als Folge der Verschiedenheit von Φ_1 und Φ_2 (Spins der Anion-Elektronen antiparallel), in der Rechnung mit Zuständen definierten Gesamtspins (wobei der tiefste Triplettzustand mit dem ferromagnetischen, der tiefste Singulettzustand mit dem antiferromagnetischen Zustand identifiziert wird) dagegen als Ergebnis der Einbeziehung von Zuständen, bei denen die Anion-Elektronen parallelen Spin besitzen. $E_f - E_{af}$ wird für MnO grob abgeschätzt.

H. Paul.

9-407 **Kurt Hans von Klitzing und Arnold Pietzcker.** *Ferromagnetische Elementarbereiche und Gitterstörungen bei Kobalt.* Ann. Phys., Lpz. (7) **4**, 50-57, 1959, Nr. 1/5. (Braunschweig, Phys.-Tech. Bundesanst.) Beschreibung von Mustern ferromagnetischer Elementarbereiche an Zwillingskristallen aus Kobalt, die eine ausgeprägte Symmetrie um die Zwillingsene aufweisen. Ein Zusammenhang mit dem Versetzungsmechanismus bei der Phasenumwandlung wird vermutet. — Im Gegensatz zu schwacher Verformung beeinflusst starke Verformung, bei der auch höher indizierte Netzebenen gleiten, die Bereichsmuster des Co in charakteristischer Weise.

v. Klitzing.

9-408 **W. H. Cloud.** *Crystal structure and ferrimagnetism in NiMnO_3 and CoMnO_3 .* Phys. Rev. (2) **111**, 1046-1049, 1958, Nr. 4. (15. Aug.) (Wilmington, Del., E. I. du Pont de Nemours Co., Centr. Res. Dep., Exp. Stat.) Untersuchungen der Struktur von NiMnO_3 und CoMnO_3 durch Beugung von Röntgenstrahlen ergeben, daß diese Stoffe den gleichen, rhomboedrischen Kristallaufbau wie Ilmenit (FeTiO_3) haben. Die Versuche wurden an dünnen, plättchenförmigen Einkristallen durchgeführt. Dabei erwies sich die Senkrechte auf die Oberfläche der Plättchen als dreifache Symmetrieachse. Zu Aussagen über die Lage der einzelnen Atome innerhalb der Elementarzelle gelangt Vf. durch Vergleich der rechnerisch bestimmten Gitterkonstanten mit denen, die sich experimentell aus den Beugungsmustern der Röntgenstrahlen ergeben. Das Zustandekommen einer magnetischen Austauschwechselwirkung läßt sich an Hand nur zweier Ni-O-Mn-Konfigurationen erklären, die ausreichen, um eine Ordnung der magnetischen Momente in den drei Richtungen des Raumes hervorzurufen.

Zentgraf.

9-409 **J. A. Goedkoop, J. Hvorslef and M. Zivadinović.** *Spin orientation and extinction in ferrimagnetic $\text{Ba}_2\text{Zn}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$ by neutron diffraction.* Acta cryst. **12**, 476-477, 1959, (Nr. 6. (10. Juni.) (Kjeller, Norw., Joint Est. Nucl. Energy Res.)

Schön.

9-410 **Nicolas Perakis et Giuseppe Parravano.** *Ferromagnétisme reproductible à volonté dans le domaine d'impureté stoechiométrique de l'oxyde de nickel.* C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 677-679, 1960, Nr. 4. (25. Jan.) Während das reine Nickeloxyd antiferromagnetisch ist, zeigt NiO, das mit Sauerstoff „verunreinigt“ ist, bei tiefen Temperaturen eine

ferromagnetische Remanenz. Es wird nun gezeigt, daß diese Remanenz Σ proportional der Konzentration x an überschüssigen Sauerstoffatomen ist: $\Sigma = k \cdot x$, wobei $k \approx 1/6$. (Gültig in dem Intervall $4 \cdot 10^{-5} \leq x \leq 3 \cdot 10^{-3}$.) Der Wert $x_0 = 0,00004$ Sauerstoffatome/Mol NiO kann als stöchiometrische magnetische Grenze des Nickeloxys betrachtet werden. Gunßer.

9-411 D. N. Astrow, S. I. Nowikowa und M. P. Orlowa. *Verschiebung der Curie-Temperatur der Fluoride von Mangan und Kobalt bei allseitiger Kompression*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1197—1201, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Verschiebung der CURIE-Temperatur unter allseitigem Druck ist für Antiferromagnetika i. a. bedeutend größer als für Ferromagnetika; unter den Antiferromagnetika wurden bisher aber nur intermetallische Verbindungen untersucht (z. B. Mangantellurid). Vff. studierten die typischen Ionenkristalle MnF_2 und CoF_2 nach zwei Methoden, nämlich an Hand der Verschiebung der Suszeptibilitätskurve und durch Auswertung nach der thermodynamischen Beziehung $dT/dp = 3 VT \Delta\alpha / \Delta c_p$ ($\Delta\alpha$ und Δc_p Sprünge des thermischen Ausdehnungskoeffizienten bzw. der spezifischen Wärme bei konstantem Druck im Übergangspunkt). Untersucht wurden polykristalline Proben von MnF_2 und CoF_2 (Übergangstemperaturen 68 bzw. 38° K). Die magnetische Suszeptibilität wurde nach der FARADAY-Methode mit einer Waage und einem Kryostaten zwischen 10 und 300° K gemessen. Das Feld betrug etwa 3500 Oe. Der allseitige Druck wurde durch gefrierendes Eis in einer Bombe erzeugt und ging bis 1900 ± 100 Atm. Zur thermodynamischen Bestimmung der Verschiebung wurden die thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen 223 und 200° K (MnF_2) und zwischen 22 und 130° K (CoF_2) gemessen. Beim MnF_2 ergab sich eine Verschiebung der CURIE-Temperatur von $(1,5 \pm 0,2)^\circ$ K oder $dT/dp = (0,8 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$ Grad/Atm. Der Ausdehnungskoeffizient zeigt eine steile Maximum bei 67,5° K; thermodynamisch ergibt sich $dT/dp = 0,78 \cdot 10^{-3}$ Grad/Atm. Die Umwandlungstemperatur des CoF_2 war 39,0° K; eine Verschiebung der $\chi(T)$ -Kurven unter Druck war hierin nicht zu beobachten. Thermodynamisch würde sich $dT/dp = 0,09 \cdot 10^{-3}$ Grad/Atm oder $+0,2^\circ$ für 1900 Atm ergeben, was innerhalb der Meßfehlergrenzen liegt. Vogel.

9-412 Martin Peter. *Millimeter-wave paramagnetic resonance spectrum of 6S state impurity (Fe^{+++}) in $MgWO_4$* . Phys. Rev. (2) **113**, 801—803, 1959, Nr. 3. (1. Febr.) (Murray Hill. N. J., Bell Teleph. Lab.) An $MgWO_4$ -Einkristallen mit und ohne Zusätzen von Fe^{3+} -Ionen wird mit Hilfe eines im Millimeterwellengebiet arbeitenden Spektrometers das paramagnetische Resonanzspektrum gemessen. Das Spektrum wird einer auch in reinen Proben vorhandenen Verunreinigung durch Fe^{3+} auf Mg-Plätzen (6S -Zustand) zugeschrieben. Aus analogen Messungen an leicht Ni-dotierten $MgWO_4$ -Kristallen wird auf eine Orientierung der γ -Achse parallel zur b -Achse und auf eine Drehung der z -Achse von der $+a$ - zur $+c$ -Achse um 415° geschlossen. J. Rudolph.

9-413 Shaul Yatsiv. *Multiple-quantum transitions in nuclear magnetic resonance*. Phys. Rev. (2) **113**, 1522—1537, 1959, Nr. 6. (15. März.) (Stanford, Calif., Univ.) VI. wendete die Theorie von BLOCH und WANGNESS (Ber. **33**, 660, 1954) für die Kernresonanzsignale auf die Vielfach-Quanten-Übergänge in nichtisolierten Spinsystemen, i. e. in Systemen mit zufällig sich ändernden Feldern der umgebenden Moleküle an. Es wurde gefunden, daß die Multiplizität oder die Zahl der gleichzeitig absorbierten Quanten durch die HF-Feldstärke bestimmt wird. Die Abhängigkeit der Kernresonanzsignale von den verschiedenen Relaxationsparametern wurde erläutert und auf die Möglichkeit hingewiesen, rückwärts Schlüsse über die Relaxationsprozesse mit Hilfe von Vielfach-Quantenübergängen zu gewinnen. Eine Methode zur Vergrößerung der Intensität der Vielfach-Quanten-Übergänge durch Audio-Modulation des HF-Feldes wurde beschrieben. Diese Methode soll besonders in den Fällen geeignet sein, in denen die Frequenzabweichungen der Vielfach-Übergänge von den ZEEMAN-Aufspaltungen gleicher Abstände so groß sind, daß der direkte Vielfach-Übergang für die Beobachtung zu schwach ist. Kleinpoppen.

9-414 Shaul Yatsiv. *Role of double-quantum transitions in masers*. Phys. Rev. (2) **113**, 1538—1544, 1959, Nr. 6. (15. März.) (Stanford, Calif., Univ.) VI. behandelte das Problem der Doppelquanten-Übergänge im Drei-Niveau-Maser im Zusammenhang mit

en vorangegangenen Analysen von Vielfach-Quantenübergängen bei Kernresonanzexperimenten (vorst. Ref.). Es wurden Bedingungen gefunden und angegeben, unter denen ein Maser im wesentlichen durch Doppel-Quanten-Prozesse funktioniert. Jedoch leist Vf. zugleich auf die Schwierigkeit der technischen Ausführung hin.

Kleinpoppen.

-415 **John L. Bjorkstam** and **Edwin A. Uehling**. *Deuteron magnetic resonance spectrum and relaxation in KD_2PO_4* . Phys. Rev. (2) **114**, 961–968, 1959, Nr. 4. (15. Mai.) (Seattle, Wash., Univ.) Der tensorielle Gradient des elektrischen Feldes am Ort des Deuterons in der Wasserstoffbindung von KD_2PO_4 und die Relaxationszeiten des Deuterons wurden untersucht. Ein POUND-KNIGHT-Spektrometer diente zur Beobachtung der magnetischen Deuteronen-Resonanz. Die Relaxationszeiten wurden unter Benutzung der von LINDER (J. chem. Phys. **26**, 900, 1957) beschriebenen Sättigungsmethode vermessen. Die vermessene Quadrupolkopplungskonstante ergab sich zu 119 kHz, der Asymmetrieparameter zu 0,049; die Tensor-Hauptachse liegt parallel zur Bindungsrichtung. Die thermische Relaxationszeit des Deuterons wurde nur bei Zimmertemperatur genauer untersucht. Vf. erhielten $T_1 = 6,5$ min als größten Wert bei einer bestimmten Kristallorientierung. T_2 ergab sich zu etwa $5 \cdot 10^{-4}$ sec.

Kleinpoppen.

-416 **P. W. Anderson**. *Spectral diffusion, phonons and paramagnetic spin-lattice relaxation*. Phys. Rev. (2) **114**, 1002–1005, 1959, Nr. 4. (15. Mai.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Behandlung der paramagnetischen Relaxation bei niedrigen Temperaturen und der „Phononenstauung“ in Termen analog zur Theorie von HOLSTEIN (Phys. Rev. **72**, 1212, 1947 und **83**, 1159, 1951).

Kleinpoppen.

-417 **D. I. Bolef** and **M. Menes**. *Nuclear magnetic resonance acoustic absorption in KI and KBr*. Phys. Rev. (2) **114**, 1441–1451, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Vf. beschreiben eine Technik zur Messung der Kopplung des Kernspins und des Kristallgitters: durch die Absorption der Schallenergie von Kernspins entsteht eine zusätzliche Dämpfung der Welle in der Probe, die über die elektrische Impedanz registriert wird. An Einkristall-Proben von KI und KBr und unter Verwendung von Kompressionswellen in der [100]-Richtung wurden akustisch-magnetische Kernresonanzmessungen durchgeführt. Die Messungen lieferten Werte für die elektrische Quadrupolkopplung $e^2 q_1 Q$ am Orte des Atomkerns: für J^{137} im KI wurde $e^2 q_1 Q/h = 300$ MHz und für Br^{81} im KBr wurde $e^2 q_1 Q/h = 82$ MHz. In Termen des Verstärkungsfaktors γ des Punktladungsmodells von VAN KRANENDONK (Ber. **34**, 1531, 1955) wurden die Werte der Quadrupolkopplung wie folgt interpretiert: für KJ^{137} ein $\gamma = 38$ und für KBr^{81} ein $\gamma = 26$.

Kleinpoppen.

-418 **D. E. Kaplan** and **M. E. Browne**. *Electron free precession in paramagnetic free radicals*. Phys. Rev. Letters **2**, 454–455, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Palo Alto, Calif., Lockheed Res. Lab.) Vf. beobachteten freie magnetische Induktionssignale von ungepaarten Elektronen in den organischen freien Radikalen, d- α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl, α - γ -Bisdiphenyl- β -phenylallyl und Picryl-n-aminocarbazyl. Für die genannten Substanzen wurden die Relaxationszeiten T_2 von 30 bis 100 m μ sec mit der Impulsresonanztechnik von HAHN (Ber. **31**, 609, 1952) vermessen. Eine detaillierte Beschreibung des für die Messungen benutzten Spektrometers soll später folgen. Tabellarisch sind die gemessenen T_2 -Werte der Vf. mit denjenigen von PAKE und WERTZ et al. (J. chem. Phys. **23**, 2194, 1955) verglichen worden, die aus Linienbreiten Messungen gewonnen wurden. Aus der guten Übereinstimmung dieser Meßwerte für das Hydrazyl und Phenylallyl folgt, daß die Anisotropie-Verbreiterung bei diesen Substanzen klein ist. Der T_2 -Wert der Vf. für das Hydrazyl ist etwa um 30% kleiner als bei BLOEMBERGEN und WANG (Ber. **33**, 2400, 1954). Spinecho und T_1 -Messungen konnten mit der Impuls-methode der Vf. nicht durchgeführt werden.

Kleinpoppen.

-419 **Jerome Kaplan**. *Exchange broadening in nuclear magnetic resonance*. J. chem. Phys. **28**, 278–282, 1958, Nr. 2. (Febr.) (Rehovot, Isr. Weizmann Inst. Sci., Dep. Appl. Math.) Vf. formulierte eine verallgemeinerte Theorie der Austauschverbreiterung von nichtgesättigten Kernresonanzen. Als Beispiel wird der Fall eines Moleküls mit

zwei nichtäquivalenten Protonen, die sich mit den Protonen eines zweiten Moleküls austauschen können, angeführt. Auf die Möglichkeit der Ausdehnung dieser verallgemeinerten Theorie auf den Fall der Sättigung wird hingewiesen. Kleinpoppen.

9-420 **R. G. Shulman.** *Observation of the Co^{59} nuclear magnetic resonance in paramagnetic salts.* Phys. Rev. Letters **2**, 459-460, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Vf. behandelte die magnetischen Kernresonanzen des Co^{59} in den paramagnetischen Salzen KCoF_3 und CoO und diskutierte die beobachtete Resonanz im ersten Salz ausführlich. Die Linienform besaß LORENTZ-Gestalt und war infolge der Austauschprozesse erwartungsgemäß verengt. Bei der Temperatur von 298°K entsprach dem Resonanzzentrum ein $g_{\text{eff}} = \gamma_{\text{eff}} 2\pi = 1,2232 \pm 0,0002$ (kHz/sec)/Gauß. Dieser Wert steht den Werten gegenüber, die aus Kernresonanzen in diamagnetischen Verbindungen und in antiferromagnetischen Zuständen ($g_{\text{eff}} = 1,0$) beziehungsweise 1,25) gewonnen worden (W. G. PROCTOR und F. C. YU, Ber. **31**, 51, 1952 und JACCARINO, Ber. Nr. 1-407). Die Abweichungen voneinander sollen sich auf die chemische Verschiebung und die Hyperfeinstruktur-Wechselwirkung zurückführen lassen. Aus einer graphischen Darstellung geht ferner die Abhängigkeit des g_{eff} vom Wertes von der Temperatur im Bereich von 195° bis 368°K hervor. Bei 195° wurde für die Relaxationszeit T_2 der Wert $T_2 = 1,87 \cdot 10^{-6}$ gefunden. Kleinpoppen.

9-421 **P. A. Franken** und **H. S. Boyne.** *Effect of nuclear electric dipole moments on nuclear spin relaxation in gases.* Berichtigung. Phys. Rev. Letters **3**, 67-68, 1959, Nr. 1. (1. Juli.) Auf Grund eines Hinweises von E. M. PURCELL bezüglich eines Fehlers in der obigen Untersuchung (Ber. Nr. 8-806) korrigierten Vff. ihre Betrachtungen. Sie stimmen mit PURCELL überein, daß ihre Berechnungen nur für $\omega\tau_c = 1$ gültig sind, wobei ω die LARMOR-Frequenz des magnetischen Kernmomentes in dem äußeren Magnetfeld und τ_c die mittlere Stoßzeit darstellt. Vff. folgerten auf Grund der vorgenommenen Korrektur, daß sich mit Hilfe der Kernspin-Relaxationszeiten die oberen Grenzen der magnetischen Kernmomente bis zu 10^{-2} Kernmagnetonen bestimmen lassen sollten. Kleinpoppen.

9-422 **A. C. Gossard** und **A. M. Portis.** *Observation of nuclear resonance in a ferromagnet.* Phys. Rev. Letters **3**, 164-166, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Berkeley, Calif. Univ., Dep. Phys.) Vff. machten die erste Beobachtung einer magnetischen Kernresonanz in einem Ferromagnet: eine bemerkenswert starke Resonanz wurde in kubisch flächenzentriertem Co^{59} -Metall bei Zimmertemperatur beobachtet. Die Resonanzfrequenz von 213,1 MHz trat ohne äußeres Magnetfeld auf. Diese Frequenz zeigt ein Magnetfeld von 213400 Oe am Ort der Kobalt-Kerne an. Dieser Wert steht in guter Übereinstimmung mit demjenigen aus Messungen der spezifischen Wärme von hexagonalen Kobalt und Kobalt-Verbindungen zwischen $0,3^\circ$ und $1,0^\circ\text{K}$. Die Halbwertsbreite der vermessenen Absorptionslinie ergab sich zu 275 kHz. Das beobachtete Signal war streng proportional der Modulationsamplitude in dem untersuchten Frequenzbereich. Aus der Abhängigkeit der Amplitude und der Phase von der Modulation folgte ein exponentieller Relaxationsmechanismus mit einer Relaxationszeit von 0,13 msec. Diese Zeit ist etwas kürzer als die Relaxationszeit aus der Wechselwirkung mit den Leitungselektronen. Kleinpoppen.

9-423 **R. H. Hoskins.** *Spin-level inversion and spin-temperature mixing in ruby.* Phys. Rev. Letters **3**, 174-175, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Culver City, Calif., Hughes Airc. Co. Res. Lab.) Vf. beobachtete Umkehr der Spinzustände des Cr^{3+} in Rubin mit der Methode des adiabatischen, schnellen Durchganges bei einer Temperatur von $1,4^\circ\text{K}$. Kleinpoppen.

9-424 **R. D. Mattuck** und **M. W. P. Strandberg.** *Quadrupole selection rule in iron group spin-phonon interactions.* Phys. Rev. Letters **3**, 369-370, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Cambridge, Maass. Inst. Technol., Dep. Phys., Res. Lab. Elektron.) Quantenmechanischer Beweis, daß die Spin-Phononen-Übergänge der Termniveaus außer den S-Zuständen der paramagnetischen Substanzen der Eisen-Gruppe den Quadrupol-Auswahlregeln unterliegen. Gemäß dieser Regel sollte es zum Beispiel unmöglich sein, der

kustischen Sättigungseffekt der niederfrequenten ($\sim 10^7$ Hz), paramagnetischen Resonanzsignale am KRAMERSchen Dublett eines Spin $3/2$ -Systems zu beobachten.

Kleinpoppen.

9-425 S. N. Foner, C. K. Jen, E. L. Cochran and V. A. Bowers. *Electron spin resonance of nitrogen atoms trapped at liquid helium temperature*. J. chem. Phys. **28**, 351—352, 1958, Nr. 2. (Febr.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Vff. beobachteten das Elektronenspin-Resonanzspektrum von Stickstoff-Atomen, die in Spuren in molekularen Stickstoff-Matrizen bei der Temperatur des flüssigen Heliums eingelagert waren. Die Bedingungen waren also ähnlich wie in dem von Vff. untersuchten Fall des Wasserstoffes (Ber. **36**, 1578, 1957). Das beobachtete Stickstoff-Elektronenspin-Spektrum besaß eine gut aufgelöste Triplet-Struktur, die der von HEALD und BERINGER (Ber. **35**, 621, 1956) an Stickstoffatomen in der Gasphase beobachteten Struktur ähnlich war, obwohl die Abstände zwischen den Linien voneinander verschieden waren. Um des weiteren den Einfluß der Umgebung auf das Spinresonanzspektrum des Stickstoffatoms zu untersuchen, wurden noch Matrizen aus H_2 und CH_4 verwendet. Die aus den Messungen erhaltenen g -Faktoren und die Hyperfeinstruktur-Kopplungskonstanten A lauten wie folgt: N(frei) $g_1 = 2,00215(3)$, $A = 10,45(2)$ MHz; N in H_2 -Matrize $g_1 = 2,00202(6)$, $A = 11,45(8)$; N in N_2 -Matrize $g_1 = 2,00200(6)$, $A = 12,08(12)$; N in CH_4 -Matrize $g_1 = 2,00203(6)$, $A = 13,54$ MHz. Hieraus geht hervor, daß die A -Werte mit steigender Bindungsenergie (i. e. VAN DER WAALS-Energie) in der Matrize zunehmen. Der g -Faktor andererseits bleibt im wesentlichen konstant und ist nur wenig kleiner als für freie N-Atome. Der g -Faktor im Falle der N_2 -Matrize wurde jedoch von COLE, HARDING, PELLAM und YOST (J. chem. Phys. **27**, 593, 1957) zu 0,0005 und der A -Wert zu 12,6 MHz bestimmt.

Kleinpoppen.

9-426 S. Alexander. *Relative signs of spin-spin interactions in nuclear magnetic resonance*. J. chem. Phys. **28**, 358—359, 1958, Nr. 2. (Febr.) (Rehovot, Isr., Weizmann Inst. Sci., Dep. Appl. Math.) Vf. analysierte magnetische Kernresonanzspektren der Vinyl-Protonen von 3,3-Dimethyl-1-Buten und in 1-Buten. Unter Annahme eines Satzes relativer Vorzeichen der Spin-Spin-Wechselwirkungen wurden die Spin-Spin- und die Parameter der chemischen Verschiebung aus den beobachteten Frequenzen bestimmt. Die Resultate sind in einer Figur mit theoretisch berechneten Werten verglichen worden. Die Wechselwirkungen der Vinylprotonen des 1-Butens sind denjenigen des 3,3-Dimethyl-1-Butens sehr ähnlich.

Kleinpoppen.

9-427 J. L. Randall, W. G. Moulton and W. B. Ard jr. *Effects of crystalline defects on pure quadrupole resonances*. J. chem. Phys. **31**, 730—735, 1959, Nr. 3. (Sept.) (University, Ala., Univ., Dep. Phys.) Mittels eines auf 200 Hz frequenz-modulierten Spektrometers mit Bandverstärker, phaseneempfindlichem Detektor und Registrierung wurde die Linienbreite und das zweite Moment der ^{35}Cl Quadrupollinie bei $25^\circ C$ gemessen. Beide Größen nahmen bei Kaliumchlorat, Natriumchlorat und p-Dichlorbenzol mit der Dauer der Bestrahlung mit 50 keV Röntgenlicht, 15 mAmp Stromstärke (bis zu 8 h) zu, ferner mit der inhomogenen Kompression (bis zu 6000 kg/cm^2) und bei p-Dichlorbenzol mit dem Gehalt an p-Dibrombenzol als Verunreinigung (bis zu 1 Molprozent). Die integrale Intensität nahm dagegen in verschiedenen Fällen ab. Es wird angenommen, daß die Linienverbreiterung durch die innere Belastung (strain) zustande kommt.

M. Wiedemann.

9-428 Norbert Muller and Donald E. Pritchard. *C^{13} splittings in proton magnetic resonance spectra. I. Hydrocarbons*. J. chem. Phys. **31**, 768—771, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Lafayette, Ind., Univ., Dep. Chem.) Mittels eines kernmagnetischen Resonanzspektrometers mit 15,085 und 56,445 mc wurde die indirekte Spin-Spin-Kopplung zwischen Protonen und ^{13}C -Kernen (natürliche Häufigkeit) bei einer Reihe von Kohlenwasserstoffen, darunter Cyclohexan, Methan, Dimethylbuten, Neopentan, Mesitylen, Cyclopentan, Cyclopropan, Benzol, sowie einigen Acetylderivate, gemessen. Die Kopplungskonstanten konnten zum s-Charakter der an der Bindung beteiligten Elektronenbahnen des C-Atoms, sowie zum C-H-Abstand in Beziehung gesetzt werden, dagegen waren Änderungen im Ionencharakter ohne Einfluß. Es ergibt sich so eine neue Möglichkeit, C-H-Abstände zu ermitteln.

M. Wiedemann.

9-429 Sture Forsén. *Proton magnetic resonance spectra of symmetrical hydrogen bonds.* J. chem. Phys. **31**, 852-853, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Stockholm, Swed., Roy. Inst., Div. Phys. Chem., Res. Group NMR.) Bei 23°C wurden mittels eines Spektrometers bei 40 Mc die magnetischen Resonanzverschiebungen eines Protons in einer symmetrischen oder nahezu symmetrischen Wasserstoff-Brücke gemessen. Es wurden Lösungen von Kaliumhydrogen-Maleat, Natriumhydrogen-Maleat, Maleinsäure, Fumarsäure und Kaliumhydrogen-Phthalat in Dimethylsulfoxyd benützt. Die Verschiebungen sind tabelliert, dabei wird zwischen Protonen in intramolekularer Wasserstoffbrücke, Protonen in der Carboxylgruppe und im aromatischen Ring unterschieden.

M. Wiedemann.

9-430 Daiyu Nakamura, Yasuhiko Uehara, Yukio Kurita and Masaji Kubo. *Nuclear quadrupole resonance of bromine and iodine in mercuric bromide and potassium tetraiodomercurate.* J. chem. Phys. **31**, 1433-1434, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Chikusa, Nagoya, Japan, Univ., Chem. Dep.) Die Quadrupol-Resonanzen der Br-Isotope und von J wurden in festem HgBr₂ und in K₂HgJ₄-Hydrat beobachtet. Bei Zimmertemperatur, Temperatur des Trockeneises und der flüssigen Luft wurden die Resonanzfrequenzen bestimmt. Die Quadrupolkopplungskonstante eQq des Br wird zu 308 Mc/sec abgeschätzt. Demnach folgt aus der Bindung ein Defizit von 1,2 e Elektronenladungen am Hg-Atom.

M. Wiedemann.

9-431 Robert C. Axtmann, Woodfin B. Shuler and Bruce B. Murray. *Proton resonance shifts in nitric acid solutions of aluminum nitrate.* J. phys. Chem. **64**, 57-61, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Aiken, South Carol. E. I. du Pont de Nemours & Co., Savannah River Lab.) Mittels der bei 40 MHz gemessenen Wasserstoffresonanzspektren wird die Dissoziation von HNO₃ zwischen 25 und 80°C in Lösungen in Aluminiumnitrat (0 bis 1,5 Mol) untersucht. Das Salz bewirkte in jedem Fall eine Verminderung der Dissoziation und zwar zunehmend mit steigender Temperatur. Das wird einerseits auf den Einfluß des Ions, andererseits darauf zurückgeführt, daß das im hydratisierten Aluminiumion gebundene Wasser für die Reaktion mit der Säure nicht verfügbar ist.

Brügel.

9-432 Richard E. Robertson and Harden M. McConnell. *The magnetic resonance properties of some sandwich compounds.* J. phys. Chem. **64**, 70-77, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates Crellin Labs. Chem.) Die magnetischen Resonanzeffekte werden benutzt, um theoretische Vorstellungen über Sandwich-Moleküle der Übergangsmetalle von Ti bis Ni, insbesondere das ionische Modell, zu überprüfen. Mit Ausnahme von Titan- und Mangan-Dicyclopentadien wird aus der magnetischen Suszeptibilität geschlossen, daß die Metallorbitale oberhalb von Argon eine Gruppe von drei benachbarten, niedrig liegenden Orbitalen vom 3d-Typ bilden, während die anderen beträchtlich höher liegen, die drei niedrigen Orbitale nehmen Elektronen nach der HUNDschen Regel auf. Dem wird ein kovalentes Modell gegenübergestellt, wobei die drei niedrig liegenden Orbitale erhalten bleiben, während die früher hoch liegenden 3d-Orbitale jetzt durch 3d'-nichtbindende Orbitale ersetzt sind. Für die g-Faktoren und die Hyperfeinstruktur werden so Anhaltspunkte gewonnen, jedoch reichen sie infolge des geringen experimentellen Materials auf diesem Gebiet noch nicht zu einer Entscheidung aus.

Brügel

9-433 J. B. Leane and R. E. Richards. *High-resolution hydrogen resonance spectra of some substituted furans and thiophenes.* Trans. Faraday Soc. **55**, 518-523, 1959, Nr. 4 (Nr. 436). (Apr.) (Oxford, Lincoln Coll.) Aus der Diskussion der Wasserstoffkernresonanzspektren einer Reihe von Furanderivaten folgt, daß die Spin-Spin-Kopplungskonstanten der Ringprotonen praktisch immer denselben Wert haben: $J_{35} = 0,7 - 0,9$ Hz; $J_{45} = 1,8 - 2,0$ Hz; $J_{34} = 3,2 - 3,8$ Hz.

Brügel.

9-434 R. A. Waldron. *What is ferromagnetic resonance?* Brit. J. appl. Phys. **11**, 69-73, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Great Baddow, Essex, Marconi's Wireless Telegr. Co. Ltd. Res. Dep.) Es wird gezeigt, daß bei Bestrahlung von Ferriten mit Mikrowellen zwei verschiedene Effekte auftreten, ferromagnetische Resonanz und ein Effekt, der durch die Form der Probe bedingt ist. Bei der ferromagnetischen Resonanz zeigen die diagonalen und nichtdiagonalen Elemente des Permeabilitätstensors (μ bzw. α) anormale

Dispersion, und Mikrowellen gelangen nicht in die Probe. Im Gegensatz dazu werden bei der zweiten Art der Resonanz, der KITTEL-Resonanz, die Felder und damit die Verluste in der Probe sehr groß; dieser Effekt wird bei Experimenten mit Resonanztöpfen beobachtet. — Das Verhalten von Resonanztöpfen und Wellenleitern, die Ferrite enthalten, wird diskutiert und eine neue Interpretation einiger Effekte die für $|\mu| < |\alpha|$ auftreten, gegeben. Scheffler.

435 W. van der Lugt and N. L. Poulis. *Proton magnetic resonance in azurite*. *Physica* **25**, 1313–1320, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Leiden, Nederl., Kamerlingh Onnes Lab.) An Einkristallen von Azurit, $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, wurden bei den Temperaturen des flüssigen H_2 und flüssigen He Protonenresonanzen durchgeführt. Bei verschiedenen konstanten Feldern H_0 wurde im paramagnetischen und antiferromagnetischen Zustand die Winkelabhängigkeit der Resonanzen durch Rotation des Kristalls untersucht. Bei konstanter Frequenz wurden die Kreisdiagramme von vier Protonengruppen bei $T = 4,1^\circ\text{K}$ vermessen. Für $H_0 = 0$ wurden im antiferromagnetischen Zustand zwei Linien gefunden, deren Temperaturabhängigkeit studiert wurde. Aus den Meßergebnissen und aus kristallographischen Daten wird ein Modell des Azurits im antiferromagnetischen Zustand vorgeschlagen. Scheffler.

436 Madeleine Jacobowicz et Jean Uebersfeld. *Effet Overhauser et double effet dans les fluides adsorbés sur le charbon*. *C. R. Acad. Sci. Paris* **249**, 2743–2745, 1959, Nr. 25. (21. Dez.) Die Kohle wurde durch Verkohlung von Saccharose unter N_2 bei $350^\circ\text{--}700^\circ\text{C}$ gewonnen und nach Entgasung mit Benzol getränkt. Die Untersuchungen wurden bei $H_0 = 3000$ Gauß, $\gamma_e = 9300$ MHz, $\nu_p = 14,7$ MHz vorgenommen. Bei Proben, die durch Verkohlung unterhalb 600°C gewonnen wurden, ergab sich ein Doppeleffekt, dessen Verstärkungsfaktor bei einer Sättigungsfeldstärke von 4 Gauß bei Verkohlungstemp. von 500°C ein Maximum von 10 erreichte. Bei Proben von $T > 600^\circ\text{C}$ beobachtete man einen OVERHAUSER-Effekt; Maximum des Verstärkungsfaktors von 4 bei $T = 650^\circ\text{C}$. Bei noch höheren Verkohl.-temp. verringerte sich der Effekt durch Abnahme der paramagn. Zentren in der Kohle. Vff. schließen daraus auf eine statische Dipol-Dipol-Wechselwirkung zwischen den paramagnetischen Zentren und den Kernmomenten der Benzolwasserstoffe bei Proben $T < 600^\circ\text{C}$, und auf eine Kontaktwechselwirkung für $T > 600^\circ\text{C}$. Der Übergang zur Kontaktwechselwirkung ist von einer Verschmälerung der Elektronenresonanz begleitet. — Im Übergangsgebiet bei 600°C wurde ein O_2 -Einfluß beobachtet. Völlig entgaste Proben zeigten Elektronenresonanz $\Delta H = 2,2$ Gauß und OVERHAUSER-Effekt; etwas O_2 verbreiterte die Elektronenresonanz auf 4,8 Gauß und OVERHAUSER- mit Doppeleffekt vermischt; Sättigung mit O_2 ergab eine 5,6 Gauß breite Elektronenresonanz und nur den Doppeleffekt. Deutung durch Lokalisierung der paramagnetischen Zentren durch O_2 und dadurch Übergang von Kontakt- zur statischen Dipol-Wechselwirkung. Scheffler.

437 Pierre Averbuch, Pierre Ducros et Xavier Paré. *Résonance magnétique nucléaire des protons dans la chabasie*. *C. R. Acad. Sci., Paris* **250**, 322–324, 1960, Nr. 2. (11. Jan.) (Grenoble, Inst. Fourier, Lab. Résonance magnétique.) Zum Studium des Mechanismus der H_2O -Diffusion wurden Einkristalle des Chabasits $[(\text{Ca}, \text{Na}_2)\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}; n \text{ H}_2\text{O}]$ ($n = 5,5\text{--}6$) mit Protonenresonanz bei 16 MHz untersucht. In den aus $(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4$ gebildeten Käfigen befinden sich die Ionen Ca, Na sowie H_2O auf zentralen und lateralen Plätzen. Die Resonanz ergab zwei 0,1 Gauß breite Linien, symmetrisch zum Feld des freien Protons, ihr Abstand ist darstellbar durch $\Delta H = k(3 \cos^2 \alpha - 1)$, wobei α der Winkel zwischen der ternären Kristallachse und H_0 bedeutet. $k = 0,7$ Gauß bei T_2 . T_1 und T_2 wurden durch die Spinechomethode zu 10 bzw. 2 ms bestimmt. Bei Verkleinerung von n durch Pumpen oder Erhitzen wurde ein Ansteigen von k beobachtet. Deutung: Trotz der sehr schnellen Rotation des H_2O ($\tau_e = 10^{-9}$ s aus experimentellem Diffusionskoeffizient) bedingt das rhomboedrische Kristallskelett eine Abweichung von einer kugelsymmetrischen Verteilung der H–H-Achse. Bei Verkleinerung von n werden im wesentlichen die zentralen Plätze geleert, die unsymmetrischen lateralen Besetzungen nehmen relativ zu, damit ebenfalls die Größe der Aufspaltung. Scheffler.

438 You-Hing Tehao et Jacques Hervé. *Polarisation dynamique des protons d'un radical libre par saturation de la résonance électronique*. *C. R. Acad. Sci., Paris* **250**,

700—702, 1960, Nr. 4. (25. Jan.) Vff. untersuchten die „dynamische Polarisation“ der Protonen in Diphenylpicrylhydrazil (DPPH) durch Sättigung der Elektronenresonanz. Im Anfang der Sättigung konnte der OVERHAUSER-Effekt beobachtet werden. Die Ergebnisse wurden im Zusammenhang mit der Theorie von GUTOWSKY et al. (Ber. Naturforsch. 1—423) diskutiert, und es wurde gefolgert, daß sie in Einklang mit dieser Theorie sind. Kleinpoppen.

9-439 Svatopluk Krupička. *On the theory of resonance line width in ferrites*. Czech. J. Phys. 8, 613—614, 1958, Nr. 5. (Prague, Czechosl. Acad., Inst. Tech. Phys.) Bei Ferriten mit hohem Fe^{2+} -Ionen-Gehalt ist die Resonanzbandbreite ΔH eng mit dem Mechanismus der Diffusionsrelaxation beim Elektronenaustausch zwischen Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Ionen verknüpft. Dagegen erfordern die an anderen Ferriten gefundenen, wesentlich größeren Resonanzbreiten eine andersartige Erklärung, bei der die Form und die endlichen Abmessungen der Probestücke und die damit verbundene Möglichkeit der Anregung von Spinresonanzen höherer Ordnung in Betracht gezogen werden. Aus der Theorie läßt sich u. a. folgern: 1. die Resonanzbandbreite ΔH wächst linear mit der Quadratwurzel aus der Sättigungsmagnetisierung; 2. Bei einem im übrigen gleichartigen Material wächst ΔH mit dem quadratischen Mittel der Schwankungen des wirksamen Austauschfeldes sowie mit abnehmender CURIE-Temperatur. Dieses Verhalten konnte vom Vf. an sehr manganreichen, nicht stöchiometrischen Ferriten nachgewiesen werden, jedoch nur bei Beschränkung auf niedrige Temperaturen unterhalb 0°C . Zentgraf.

9-440 Richard Honerjäger. *Paramagnetische Elektronenresonanz*. Fortschr. chem. Forsch. 3, 722—737, 1958, Nr. 4. (Berlin, Freie Univ., II. Phys. Inst.)

Honerjäger.

9-441 Edward H. Poindexter. *Overhauser effect in asphalt solutions*. J. chem. Phys. 31, 1477—1480, 1959, Nr. 6. (Dez.) (La Habra, Calif., Res. Corp.)

9-442 Wyman R. Vaughan and Robert C. Taylor. *NMR spectra of normal and deuterated methylacetylenes*. J. chem. Phys. 31, 1425—1426, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Dep. Chem.) Schön.

9-443 R. E. Richards and R. W. Yorke. *Nuclear resonance spectra of sulphoperamidic acid*. J. chem. Soc. 1959, S. 2821—2825, Sept./Okt. (Oxford, Phys. Chem. Lab.)

H. Ebert.

9-444 Eizo Otsuka, Yudo Oshio, Toyohide Kobayashi and Hazimu Kawamura. *Nuclear magnetic resonance of Na^{23} in sodium chloride crystals*. J. phys. Soc. Japan 14, 1454, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Osaka, City Univ., Dep. Appl. Phys.) V. Weidemann.

9-445 Ia. G. Dorfman. *Diamagnetism and interatomic bonds in molecules and non-metallic crystals*. Soviet Phys.-JETP 8, 368—369, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys. Moscons 35, 533—535, 1958, Aug.) Die gemessenen diamagnetischen Suszeptibilitäten im Verein mit einem aus der Atompolarisierbarkeit von KIRKWOOD abgeleiteten theoretischen Ausdruck für den VAN VLECK-Anteil der Suszeptibilität werden zu Aussagen über den Bindungscharakter herangezogen. Das Verfahren wird auch für Halbleiter benutzt. Brügell.

9-446 Kerro Knox and Charles Eugene Coffey. *Chemistry of rhenium and technetium. II. Magnetic susceptibilities of ReCl_5 , ReCl_3 , TcCl_4 and MoCl_5* . J. amer. chem. Soc. 81, 5—7, 1959, Nr. 1. (5. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell. Tel. Labs. Inc.; Chapel Hill, N. C., Univ.)

9-447 Winston R. de Monsabert and Edward A. Boudreaux. *The magnetic susceptibilities and structures of the anhydrous zirconium tetrahalides*. J. phys. Chem. 62, 1422—1426, 1958, Nr. 11. (Nov.) (New Orleans, Louis., Loyola Univ. South. Chem. Lab.)

9-448 Michio Kondo and Masaji Kubo. *Magnetic susceptibilities of the copper salts of some substituted acetic acids*. J. phys. Chem. 62, 1558—1560, 1958, Nr. 12. (Dez.) (Nagoya, Japan, Univ., Chem. Dep.) Behnisch.

- 449 **Osamu Asai, Michihiko Kishita and Masaji Kubo.** *Magnetic susceptibilities of cupric salts of some α,ω -dicarboxylic acids.* J. phys. Chem. **63**, 96—99, 1959, Nr. 1. (an.) (Nagoya, Japan, Univ., Chem. Dep.)
- 450 **J. S. Griffith.** *Octahedral complexes. I. Magnetic susceptibilities in the first transition series.* Trans. Faraday Soc. **54**, 1109—1116, 1958, Nr. 8 (Nr. 428). (Aug.) (Cambridge, Univ., Dep. Theor. Chem.) Behnisch.
- 451 **G. Fodor.** *The interpretation of characteristics and of fundamental equations of the electromagnetic field.* Period. Polyt. (Elect. Engng), Budapest **3**, 197—215, 1959, Nr. 3. (Budapest, Polytech. Univ., Inst. Theor. Elect.) Es werden die Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes für den Fall des Vakuums und den des materieerfüllten Raumes näher betrachtet und Möglichkeiten aufgezeigt, wie die grundsätzlichen Zusammenhänge auch in anderer Form dargestellt werden können. Die Analogie zwischen elektrischen und magnetischen Charakteristiken wird anschaulich wiedergegeben. Für gewisse Betrachtungsweisen und Probleme hat die vom Vf. vorgeschlagene Darstellung ihre Vorzüge. Wießner.
- 452 **S. I. Braginski.** *Zur magnetischen Hydrodynamik schwach leitender Flüssigkeiten.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1417—1430, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Für den Grenzfall der kleinen magnetischen REYNOLDS-Zahl R_m (keine Mitführung der Magnetfeldlinien durch die bewegte Materie) wurde eine Näherungsform für die Gleichungen der magnetischen Hydrodynamik einer Flüssigkeit mit kleiner elektrischer Leitfähigkeit im äußeren Magnetfeld gewonnen. Diese Näherung läßt sich aus den üblichen Gleichungen auch durch Entwicklung nach Potenzen von R_m darstellen, hier wird aber die direkte Ableitung vorgezogen. Mit ihrer Hilfe werden einige charakteristische Probleme behandelt, wie das physikalische Verhalten einer solchen Flüssigkeit im starken Magnetfeld kennzeichnen: Galvanische Näherung; kleine Schwingungen (Volumen- und Oberflächenwellen); Strömung durch ein Rohr (Grenzschichtprobleme; Rohr mit isolierenden Wänden; Rohr mit gut leitenden Wänden; Rohr mit Elektroden; selbstregelter Dynamo; Strömung durch einen Kanal); Rotation der Flüssigkeit (Rotation verursacht durch einen rotierenden isolierenden oder leitenden Gefäßboden; Rotation verursacht durch einen Wechselstrom). Vogel.
- 453 **J. Hryńczuk.** *Contribution to analysis of phenomenon of surge skin-effect.* Archiw. Elekt. (poln.) **8**, 521—526, 1959, Nr. 3. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Die Arbeit bringt exakte Formeln für die Verteilung der Stromdichte sowie der elektrischen und magnetischen Feldstärke in Leitern von kreisförmigem Querschnitt beim Übergang zu einer beliebigen Sprungwellenform. (Mathematisch anspruchsvolle Behandlung.) Wießner.
- 454 **V. L. Gurevich.** *The anomalous skin effects in ferromagnets.* Soviet. Phys.-Tech. Phys. **3**, 2159—2161, 1958, Nr. 10. (Okt.) (Engl. Übers. aus: J. tech. Phys. SSSR **28**, 152, 1958, Nr. 10.) Unter Zuhilfenahme der LANDAU-LIFSHITZ- und der MAXWELLEN-Gleichungen diskutiert Vf. die Möglichkeit, daß bei reinen ferromagnetischen Metallen wie z. B. Eisen, unter Bedingungen der ferromagnetischen Resonanz ein anomaler Skin-Effekt zu beobachten sein sollte. Es wird gezeigt, daß eine solche Beobachtung ähnlich wie in Zinn oder Blei eine Berechnung des Verhältnisses l/σ (l = mittlere freie Weglänge der Elektronen, σ = elektrische Leitfähigkeit) ermöglichen würde. Behrndt.
- 455 **Gérard Haques.** *Ecoulement d'un fluide conducteur en présence du champ magnétique créé par un courant électrique rectiligne indéfini, et sa détermination par la méthode des analogies rhéoelectriques.* C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 284—286, 1960, Nr. 2. (11. Jan.) Es wird die Bewegung einer inkompressiblen, idealen Flüssigkeit mit konstantem σ unter der Einwirkung einer äußeren Induktion B betrachtet, wobei das durch die Bewegung erzeugte Feld als vernachlässigbare Störung betrachtet wird. Setzt man die Geschwindigkeit V_0 im Unendlichen in die Gleichung ein, so kann man eine rheoelektrische Analogie ableiten, bei der ein Draht in z -Richtung eine sich in der xy -Ebene bewegendes Flüssigkeit durchstößt, woraus sich sofort eine Analogie zu den KIRCHHOFF'schen Gesetzen ergibt. Diese Methode kann auch auf Fälle angewendet werden, in denen die Feldkonfiguration theoretisch nicht genauer zu erfassen ist. Steinacker.

9-456 **G. K. White and S. B. Woods.** *Low temperature resistivity of the transition elements: ruthenium and osmium.* Canad. J. Phys. **36**, 875-883, 1958, Nr. 7. (Juli.) (Ottawa, Canada, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) An hochreinen Osmium- und Rutheniumstäben wurde die Wärmeleitfähigkeit im Temperaturbereich von 2°K bis 150°K und der elektrische Widerstand im Bereich von 1°K bis 300°K gemessen. Die Stäbe wurden in der Weise hergestellt, daß zunächst das Metallpulver zu Tabletten gepreßt und dann im Lichtbogen in einer inerten Gasatmosphäre geschmolzen wurde. Für absolute Messungen wurden die Stäbe in eine reguläre Form gebracht. Aus den Ergebnissen werden die Kurven für den idealen thermischen und den idealen elektrischen Widerstand (Abzug des durch Verunreinigungen bewirkten Anteils) hergeleitet. Bei Zimmertemperatur (295°K) wurde für Osmium ein Wert für den idealen elektrischen Widerstand $\rho_i = 9,1 \mu\Omega\text{cm}$ und für Ruthenium ein Wert von $\rho_i = 7,4 \mu\Omega\text{cm}$ ermittelt. Durch Extrapolation ergab sich die Wärmeleitung bei Zimmertemperatur für Os $\lambda = 0,9 \pm 0,1 \text{ W/(cm Grad)}$ und für Ru zu $\lambda = 1,1 \pm 0,1 \text{ W/(cm Grad)}$.

Dehoust.

9-457 **J. P. Gaidukow.** *Topologie der Fermi-Fläche des Goldes.* Sh. exp. teor. Fis. **33**, 1281-1291, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) An sehr reinen, nach BRIDGMAN hergestellten Gold-Einkristallen (Ag-Verunreinigung $8 \cdot 10^{-8}$, Cu: $2 \cdot 10^{-8}$) wurde die Anisotropie des Widerstandes im Magnetfeld studiert. Für gewisse Richtungen des Magnetfeldes zu den Kristallachsen wächst der Widerstand nach einem quadratischen Gesetz, für andere Richtungen erreicht er vollständige Sättigung für Felder $H \gg H_0$ (H_0 ist das Feld, dem freie Weglänge und Krümmungsradius der Elektronenbahn gleich werden). Hieraus wird gefolgert, daß das Gold eine offene FERMI-Fläche hat. Es wird eine stereographische Projektion der singulären Richtungen des Magnetfeldes konstruiert; ihre Analyse zeigt, daß die FERMI-Fläche des Goldes ein „räumliches Netz“, bestehend aus „Wellblechzylindern“ bildet, deren Achsen parallel zu den Richtungen [110] und [111] des reziproken Gitters sind. Der Widerstand der Gold-Einkristalle wird über die Winkel gemittelt, der gemittelte Widerstand hängt linear vom Magnetfeld ab, was eine Deutung für das Gesetz von KAPITZA ergibt. Dieses resultiert aus der Mittelung über die verschiedenen Orientierungen der Kristallite im Polykristall, die teilweise ein quadratisches, teilweise ein Sättigungsverhalten zeigt. Für sehr hohe Magnetfelder sind Abweichungen vom KAPITZA-Gesetz zu erwarten.

Vogel.

9-458 **N. Cusack and P. Kendall.** *A note on the viscosity and resistivity of liquid gallium.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 309-311, 1960, Nr. 2 (Nr. 482). (1. Febr.) (London, Birkbeck Coll., Dep. Phys.) Diskussion der Meßergebnisse von GORJAGA und MORGUNOV (Nauchnyje Doklady Vyshej Shkoly (Fiz.-Mat. Nauki) **1**, 180, 1958), nach denen die Steigung der Geraden $d/\eta = f(d)$ (η Viskosität, d Dichte) sich bei 350°C ändert. Vermutung, daß Effekt damit zusammenhängt, daß sich Ga beim Schmelzen zusammenzieht, und daß er in Temperaturgebiet auftritt, wo das flüssige Ga dasselbe spezifische Volumen wieder annimmt wie im festen Zustand vor dem Schmelzen. Messungen des spezifischen Widerstandes und der Thermokraft durch Vff. als Funktion der Temperatur lieferten keinerlei Anhalt für Erklärung im Gegensatz zu GORJAGA und BELOZEROV (Vest. Mosk. Univ. **1**, 133, 1958).

G. Schumann.

9-459 **N. Cusack and J. E. Enderby.** *A note on the resistivity of liquid alkali and noble metals.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 395-401, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (London, Birkbeck, Coll., Dep. Phys.) Diskussion der Widerstandsänderung beim Schmelzen. Zusammenstellung der in der Literatur verfügbaren Meßdaten für reine Metalle und Halbleiter. Kritische Untersuchung der vorliegenden Theorien insbesondere hinsichtlich Aufteilung der Schmelzentropie in Schwingungs- und Strukturanteile, wobei evtl. ein im allgemeinen kleiner von den Leitungselektronen herrührender Beitrag tritt. Wenn bei flüssigem Na Grund für Annahme, daß freie Weglänge der Elektronen hauptsächlich durch thermische Schwingungen bestimmt, ist spezifischer Widerstand zusätzliche Informationsquelle bezüglich des Strukturanteils. In anderen Fällen bleibt zweifelhaft, wie der Mechanismus der Widerstandszunahme beim Schmelzen am besten beschrieben werden kann.

G. Schumann.

- 460 **Robert J. Fallon and Gilbert W. Castellan.** *The temperature coefficient of resistance of Pd-H alloys.* J. phys. Chem. **64**, 160—161, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Washington, D. C.; Catholic Univ., America, Dep. Chem.) Für den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes von Pd in Abhängigkeit vom Wasserstoffgehalt (H/Pd) ergab sich folgende Beziehung: $\alpha_t = 0,038 (10^{-3}) + 4,58 (10^{-3}) (H/Pd)$. Gunßer.
- 461 **H.-E. Schmidt und T. Halpern.** *Transversaleffekte in Eisen-Silicium-Einkristallen.* Naturf. **15a**, 149—155, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallf.) In Fe-Si-Einkristallen aus rekristallisiertem technischem Transformatorenblech mit 36% Si wurde der elektrische Widerstand, die Thermokraft und die vier galvano- und thermomagnetischen Transversaleffekte bei zwei verschiedenen Orientierungen gemessen. Ziel der Untersuchung war es, Auskunft über die Orientierungsabhängigkeit dieser Effekte zu erhalten, sowie gewisse Voraussagen der Theorie der ferromagnetischen Transversaleffekte experimentell zu prüfen. (Zfg.) Madelung.
- 462 **E. Fawcett.** *Cyclotron resonance in aluminum.* Phys. Rev. Letters **3**, 139—141, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Great Malvern, Engl., Roy. Radar Est.) Vf. beobachtete Zyklotron-Resonanzen am zonengereinigten Aluminium (Reinheitsgrad 99,9999%) bei 33 kHz und 4,2°K mit den effektiven Massen im Bereich von 0,1 m_0 bis 0,4 m_0 . Der Oberflächenwiderstand wurde mit einer kalorimetrischen Methode bestimmt, die in ähnlicher Weise bereits früher verwendet wurde (Ber. **35**, 1428, 1956). Die gefundenen effektiven Massen stimmen qualitativ mit denjenigen von LANGENBERG und MOORE (Ber. Nr. 8—488) überein. Kleinpoppen.
- 463 **A. K. Rajagopal.** *On the thermomagnetic effects of monovalent metals.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 463—464, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Bangalore, Indian Inst. Sci., Dep. Phys.) Erklärung von JONES (Ber. **35**, 843, 1956) für positive Thermokraft edelartiger Edelmetalle durch annäherndes Zusammenfallen von FERMI-Fläche und Grenze der BRILLOUIN-Zone führt zu ähnlicher Vorzeichenanomalie der ETtingshausen- und NERNST-Koeffizienten bei diesen Metallen im Einklang mit der Beobachtung. G. Schumann.
- 464 **E. A. Kaner.** *Cyclotron resonance in films.* Soviet Phys.-Doklady **3**, 314—317, 1958, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **119**, 471, 1958, Nr. 3.) Theoretische Untersuchung, bei der ein allgemeiner Ansatz für den Fall anomaler kinetischer und quadratischer Dispersionsgesetzes ausgewertet wird. Im Gegensatz zum kompakten Metall tritt für die dünne Schicht eine Anisotropie auf, da die relative Verteilung der Resonanzelektronen auf die Stromdichte für parallel oder senkrecht zum Magnetfeld orientierten Strom verschieden ist. Die Zusammenhänge mit Unterschieden der FERMI-Verteilung werden berichtet. Hora.
- 465 **M. S. Chaikin.** *Zyklotron-Resonanz am Zinn.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1473—1476, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Da Vf. mit einer sehr empfindlichen Meßmethode arbeitete, nämlich einem Resonator mit geradlinigen Hochfrequenzströmen in der Probe und sehr dünnem Ausgangsmaterial für die Probe, konnte er mehrere Dutzend Minima der Zyklotron-Resonanz (Minima der Abhängigkeit von $R(H)/R(0)$ vom Magnetfeld H) bei verschiedenen Orientierungen des Magnetfeldes (Feldstärke 0,15—3 kOe) zu den Kristallachsen entdecken. Gemessen wurde die Größe $X^{-1} \delta X / \delta H$ als Funktion von $1/H$ und X reaktiver Oberflächenwiderstand des Metalls). untersucht wurde ein Sn-Einkristall mit einem Restwiderstandsverhältnis $\rho_{200^\circ C} / \rho_{3,750^\circ K} = 1,4 \cdot 10^5$, also einem Parameter $\tau \approx 50$ bei 2,4°K und $9,4 \cdot 10^9$ Hz. Die Frequenzmodulation des Generatorsignals wird in einer Laufzeitröhre gemessen, in deren Resonator sich die Probe befindet; der Effekt beruht auf der Modulation des an die Probe gelegten Magnetfeldes. Die beobachteten Resonanzen sind so scharf, daß ihre Lage bis auf etwa 1 Oe genau bestimmt werden kann. Das Resonanzspektrum hängt quantitativ stark von der Feldorientierung ab, aber überall tritt eine Hauptserie tiefer äquidistanter Resonanzen auf; die flacheren Peaks lassen sich in 1—3 weitere Serien mit anderen Perioden einordnen. Aus dem Abstand der Linien läßt sich die effektive Masse der Leitungselektronen bestimmen. Die Ergebnisse für die einzelnen Serien werden tabellarisch zusammengestellt. Im allgemeinen ist die effektive Masse etwas kleiner als die freie, in Ausnahmefällen allerdings bis zu

8,5mal so groß. Obwohl eine Analyse von Form und Amplitude der peaks noch verfrüht erscheint, ergeben sich einige Gesetzmäßigkeiten (z. B. sind für eine Orientierung aller geraden Resonanzen bevorzugt: Die effektive Masse ist nahezu $m/2$). Vogel.

9-466 P. A. Besugly und A. A. Galkin. *Zyklotron-Resonanz im Indium bei 9300 MHz*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1480—1481, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zu den bisher bekannten Fällen von Zyklotron-Resonanzen in Sn, Bi, und Pb haben Vff. auch im In bei 9300 MHz eine Resonanz gefunden. Als Probe diente ein grobkristalliner Indiumdraht mit $\omega\tau = 30$ bei $4,2^\circ\text{K}$ (ω elektromagnetische Frequenz, τ freie Flugdauer der Elektronen, bestimmt aus dem Restwiderstand). Die Meßmethode für den Oberflächenwiderstand beruhte auf einer Registrierung der Güteänderungen eines Koaxial-Resonators mit der zylindrischen Metallprobe infolge eines äußeren Magnetfeldes. Die Feldabhängigkeit des Verhältnisses $R(H)/R(0)$ wurde für $4,2$ und $2,45^\circ\text{K}$ gemessen. Aus dem H-Wert des Minimums dieser Kurven wird die effektive Masse der für die Resonanz verantwortlichen Träger abgeschätzt; es ergibt sich $m^* = 0,8 - 0,9 m_0$, also sind für die beobachtete Resonanz die Hauptgruppen von Leitungselektronen verantwortlich. Bei tieferen Temperaturen scheint die Resonanz ausgeprägter zu werden, ähnlich wie beim Pb beobachtet; dies hängt mit einer starken Zunahme von τ zusammen (der Restwiderstand nimmt von $4,2 - 2,5^\circ\text{K}$ erheblich ab). — Bei Zn und Al waren keine Resonanzeffekte zu beobachten (bei 9300 MHz und Heliumtemperaturen nimmt R mit wachsendem H schwach ab); das liegt offenbar an einer Verletzung der Bedingung für die Zyklotron-Resonanz $\omega\tau \gg 1$. Vogel.

9-467 L. P. Gorkow. *Zur Theorie der supraleitenden Legierungen im starken Magnetfeld in der Nähe der kritischen Temperatur*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1407—1416, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.) Wie Vff. früher zeigte (Ber. Nr. 4—459), ergibt sich aus der Supraleitungstheorie von BARDEEN-COOPER-SCHRIEFFER, daß in der Umgebung der kritischen Temperatur das Verhalten reiner Supraleiter im Magnetfeld durch die Gleichungen der phänomenologischen Theorie von GINSBURG-LANDAU (J. exp. theor. Phys. **20**, 1066, 1950) beschrieben wird. Eine analoge Betrachtung wird hier für supraleitende Legierungen angestellt. Die Fremdkonzentration soll so klein sein, daß sie auf die kritische Temperatur keinen merklichen Einfluß hat (die Verschiebung von T_0 ist ein langsamer Effekt, während die magnetischen Eigenschaften supraleitender Legierungen sehr stark von der Verunreinigung abhängen). Ebenso wie für reine Supraleiter tritt in den GINSBURG-LANDAU'schen Gleichungen eine doppelte Ladung auf. Unter der Voraussetzung einer kleinen Verschiebung von T_0 wird der Zusammenhang zwischen der GINSBURG-LANDAU'schen Konstante κ und der Größe χ_0 für einen reinen Supraleiter aufgestellt. Für eine hinreichend stark „verunreinigte“ Legierung hängt κ nur von der Leitfähigkeit und den Koeffizienten im linearen Gesetz für den Elektronenanteil der spezifischen Wärme des normalen Metalls ab. Ein Vergleich mit experimentellen Daten zeigt eine recht gute Übereinstimmung (es werden Messungen von DOIDGE, Ber. **35**, 1428, 1956 und PIPPARD, Ber. **35**, 282, 1956, über Sn-In-Legierungen mit bis zu 3% In diskutiert). Vogel.

9-468 S. W. Wonsowski und M. S. Swirski. *Der Einfluß der Austauschwechselwirkung auf die Sprungtemperatur von Supraleitern*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1494—1496, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Wie früher gezeigt (Dokl. A. N. SSSR **122**, 204, 1958), hemmt die Polarisation der Leitungselektronen infolge der s-d-Austauschwechselwirkung die Einstellung des supraleitenden Zustandes in typischen Ferromagnetika mit hoher CURIE-Temperatur (z. B. Fe, Co, Ni). Gleichzeitig wurde gezeigt, daß es im Prinzip auch in Metallen der Übergangsgruppen Supraleitung geben kann, wenn der s-d-Austausch hinreichend schwach ist. Zum Beispiel bei seltenen Erden ist die Austauschwechselwirkung zwischen Leitungselektronen und denen der un abgeschlossenen 4 f-Schale im allgemeinen schwächer als in den Übergangsmetallen der Eisengruppe. Auch bei seltenen Erden führt die durch s-f-Austausch induzierte effektive Abstoßung der Leitungselektronen, die der durch longitudinale Phononen bedingten Anziehung entgegenwirkt, zu einer Senkung der Sprungtemperatur T_k in Abhängigkeit vom Gesamtspin der 4 f-Schale. Vff. versuchen die von MATTHIAS u. a. (Ber. **38**, 1566, 1959) für einprozentige feste Lösungen seltener Erden in La gemessene Abhängigkeit $T_k(S_f)$ zu deuten und

gehen von dem BARDEEN-COOPER-SCHRIEFFERSchen Ausdruck für T_k aus, wobei sie das Matricelement aus den Beiträgen der Innerelektronen-Phononwechselwirkung, der Quasi-COULOMB-Wechselwirkung und der s-f-Austauschwechselwirkung zusammensetzen. Als Energiewerte für das La übernehmen sie die des Gd. So ergibt sich für 1% Gd in La eine Sprungtemperatur von 2,8° K, während 0,6° K gemessen wurden (qualitativ ergibt sich in Theorie und Messung in der Mitte der seltenen Erden (beim Gd) ein Minimum). Die Senkung von T_k ist also nicht allein durch die effektive Abstoßung infolge f-f-Austausch zu erklären, mindestens nicht im Fall des Gd. Für die übrigen seltenen Erden stimmt die sich ergebende Formel $T_k \approx T_k^{(0)} \exp[-\alpha S_f(S_f + 1)]$ ($T_k^{(0)} = 5,7^\circ \text{K}$ kritische Temperatur ohne s-f-Austausch, $\alpha = 0,043$) wesentlich besser. Vogel.

469 B. G. Lasarew, A. I. Sudowzew und J. J. Semenenko. *Supraleitfähigkeit und Polymorphismus des Berylliums bei tiefen Temperaturen*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1461 bis 1463, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Beryllium in Form dünner Schichten, die bei der Temperatur des flüssigen Heliums auf einer Unterlage kondensiert wurden, wird bei etwa 8° supraleitend. Vff. legen die Übergangstemperaturen genauer fest und untersuchen Supraleitung und elektrische Leitfähigkeit dieser Schichten im Zusammenhang mit der Frage nach der Existenz einer Tieftemperatur-Modifikation. An den Schichten wurden die Kurven des Supraleitungsübergangs und die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes in einem großen Temperaturbereich aufgenommen. Unterschiede in den Sprungpunkten der einzelnen Schichten scheinen auf verschiedenen Bildungsbedingungen und Dicken der Schichten zu beruhen (die dickere Schicht hat i. a. höhere Sprungtemperatur; für Dicken zwischen 400 und 2500 Å liegen die Sprungpunkte zwischen 7 und 1° K); der Übergangsbereich ist verhältnismäßig breit (1–1,5°C). Zur Untersuchung einer evtl. Modifikation wurde die T-Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes bis etwa 400° K gemessen. Bei allen Schichten scheint bis 20–30° K eine supraleitende Modifikation zu existieren; die bis dorthin erwärmten Schichten werden nach erneuter Abkühlung wieder supraleitend, nach Erwärmung bis oberhalb 30° K führt eine Abkühlung zu einem unvollständigen Supraleitungsübergang: Es bleibt ein Restwiderstand, um so größer, je höher die Temperungstemperatur war; bei Temperung oberhalb 60° K geht die Supraleitung ganz verloren; bei längerer Temperung erniedrigt sich diese Grenze etwas. Zwischen der Zerstörung der supraleitenden Modifikation (20–30°) und 200° K ändert sich der Widerstand kaum, dann beginnt er wieder zu fallen (Übergang in die übliche Modifikation massiven Berylliums oder Rekristallisation der Schicht). Bei der Sublimation von Berylliumdämpfen auf kalter Unterlage entsteht also eine neue Modifikation mit anderen Eigenschaften als beim üblichen Be; vielleicht ist es die gleiche Modifikation, die man bei plastischer Deformation unterhalb 20° K erhält (Wismut verhält sich nämlich ganz ähnlich). Vogel.

470 B. T. Matthias and H. Suhl. *Possible explanation of the „coexistence“ of ferromagnetism and superconductivity*. Phys. Rev. Letters **4**, 51–52, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Eine Anzahl von Festlösungen seltener Erden mit Supraleitern (speziell Gd) können gleichzeitig Supraleitung und Ferromagnetismus aufweisen. Vff. untersuchen diese Erscheinung an Kurven der Übergangstemperaturen für Ferromagnetismus und Supraleitung als Funktionen der Konzentrationen der seltenen Erden. Es wird folgende einfache, mit der Theorie von BARDEEN, COOPER und SCHRIEFFER übereinstimmende Deutung dieser Erscheinung gegeben: Die supraleitenden Gebiete erstrecken sich nur unmittelbar über die Stärkebereiche der ferromagnetischen Zellenwände. Begründung für die Übereinstimmung mit der BCS-Theorie wird angegeben. Angabe experimenteller Bestätigung dieser Deutung. Thoma.

471 M. P. Sarachik, R. L. Garwin und E. Erlbach. *Observation of the energy gap by low-temperature penetration depth measurements in lead*. Phys. Rev. Letters **4**, 52–55, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Internat. Bus. Mach. Watson Lab.) Die Existenz eines Zwischenraumes im Energiespektrum der Elektronen eines Supraleiters schließt den Umstand ein, daß alle beobachtbaren Größen bei 0° K schneller konstant werden müssen als jede Potenz der Temperatur. Dieses $\exp(-a T_k/T)$ -Verhalten ist für die elektronische spez. Wärme, die Spinrelaxation in Supraleitern und die

Ultraschalldämpfung nachgewiesen, nicht jedoch für den Beitrag freier Elektronen zu den elektrischen Verlusten und für die Eindringtiefe von Feldern. Vf. entwickeln ein empfindliches Meßverfahren zur Untersuchung der Wirkung des Energiezwischenraumes auf das Tieftemperaturverhalten der Eindringtiefe von Magnetfeldern in Pb, dessen exponentielles Verhalten der spez. Wärme noch nicht beobachtet wurde. Meßanlage: Koaxiale Anordnung von: Glasröhre mit Schicht an Außenseite; Feldspule, betrieben mit 2,2 MHz; Meßspule. Feldspule und Meßspule sind alternierend gewickelt zur Erzeugung und Messung eines räumlich harmonischen Feldes. Meßergebnisse in Kurven.

Thoma.

9-472 **D. H. Bowen and G. O. Jones.** *Superconductivity of tin, lead and thallium up to 10000 atmospheres.* Proc. roy. Soc. (A) **254**, 522—536, 1960, Nr. 1279. (8. März.) (London, Queen Mary Coll., Dep. Phys.) Vf. berichten über eine experimentelle Untersuchung des Überganges zur Supraleitfähigkeit von Zinn, Blei und Thallium. Durch Verbesserung der Versuchstechnik von CHESTER und JONES (mechanische Arretierung der hydraulisch zusammengedrückten Proben) erreichen sie Übergangsbreiten von nur 0,01 bis 0,03° K. Diese geringen Temperaturdifferenzen zeigen, daß in den Proben nahezu eine hydrostatische Druckverteilung vorhanden war. — Bei Zinn ergibt sich eine Druckabhängigkeit der Sprungtemperatur von $\Delta T_c/\Delta p = (-4,6 \pm 0,5) \cdot 10^{-5} \text{ K} \cdot \text{atm}^{-1}$ (rd. 9000 atm, magn. Feldstärke $H = 0$); für Blei wird $(-4,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-5} \text{ K} \cdot \text{atm}^{-1}$ (9400 atm, $H = 0$) angegeben. Die Thalliumproben zeigten nach Abschluß der Druckversuche eine bleibende Änderung der Sprungtemperatur von rd. 0,008° K (9500 atm). $\Delta T_c/\Delta p$ wird bei rd. 1000 atm mit $+0,5 \cdot 10^{-5} \text{ K} \cdot \text{atm}^{-1}$, bei rd. 9500 atm mit $-0,2 \cdot 10^{-5} \text{ K} \cdot \text{atm}^{-1}$ angegeben. An Zinnproben wurde außerdem der Einfluß eines Magnetfeldes auf die Sprungtemperatur untersucht ($p = 0$ und 9400 atm). — Die experimentellen Ergebnisse wurden mit theoretisch ermittelten Werten verglichen.

Löffler.

9-473 **H. Rother.** *Zum Mechanismus diffusionsbestimmter Feldinstabilitäten in Halbleitern bei hohen Feldstärken.* Ann. Phys., Lpz. (7) **5**, 203—210, 1960, Nr. 3/4. (Berlin Akad. Wiss., Phys.-Tech. Inst.) Im Rahmen einer vom Vf. entwickelten allgemeinen Methode wird das Verhalten von Diffusionswellen in Halbleitern und Photohalbleitern untersucht. Eine erste Berechnung von Ausbreitung und Amplifikationskriterien gibt befriedigende Übereinstimmung mit dem experimentellen Befund. Bei Vorhandensein einer hinreichend feldstärkeabhängigen Feldemission aus Haftstellen bauen sich in Bereichen 10^{-4} bis 10^{-2} cm hohe Raumladungsfelder auf, deren Existenz wesentlicher Einfluß auf den Zündmechanismus des elektrischen Felddurchbruchs haben kann. Eine detaillierte Berechnung unter Berücksichtigung der Beweglichkeit positiver Löcher soll in einer folgenden Arbeit durchgeführt werden.

Rother.

9-474 **Sergio Rodriguez.** *Electrodynamics of charge carriers of negative effective mass in crystals.* Phys. Rev. (2) **115**, 821—823, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Phys.) Die BOLTZMANN-Gleichung für Ladungsträger mit negativer scheinbarer Masse wird gelöst und gezeigt, daß (zumindest bei schwacher Störung des Gleichgewichtes durch das elektrische Feld) die resultierende Leitfähigkeit mit und ohne Magnetfeld stets positiv ist. Daraus folgt, daß bei Cyclotronresonanz-Messungen immer Energieabsorption auftritt, obgleich die Ladungsträger negativer scheinbarer Masse im entgegengesetzten Sinne kreisen, wie solche positiver scheinbarer Masse.

Madelung.

9-475 **R. Bowers and Y. Yafet.** *Magnetic susceptibility of InSb.* Phys. Rev. (2) **115**, 1165—1172, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Die magnetische Suszeptibilität von n-InSb wurde für eine Reihe verschieden dotierter Proben gemessen. Die Ergebnisse werden an Hand der KANESchen Theorie des Leitungsbandes von InSb diskutiert.

Madelung.

9-476 **Y. Yafet.** *Energy levels of conduction electrons in a magnetic field.* Phys. Rev. (2) **115**, 1172—1176, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Die Energieeigenwerte eines Elektrons im periodischen Potential im Magnetfeld werden als Lösungen einer Säkulardeterminante gewonnen unter der Annahme, daß das Energie

band sphärisch ist und die Gitterverbreiterung der Terme vernachlässigt wird. Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung liefert den g-Faktor als Funktion der Lage im Band. Mit Hilfe einer Störungstheorie wird der Einfluß schwacher Abweichungen von der sphärischen Symmetrie auf die freie Energie behandelt. Madelung.

-477 **Wolfgang W. Gärtner.** *Depletion-layer photoeffects in semiconductors.* Phys. Rev. 2) **116**, 84—87, 1959, Nr. 1. (1. Okt.) (Fort Monmouth, N. J., U. S. Army Sign. Res. Devel. Lab.) Für die Photoleitung in einem umgekehrt gepolten p-n-Übergang in einem Halbleiter wird eine Theorie entwickelt, wobei von der üblichen Annahme Gebrauch gemacht wird, daß die Entstehung von Ladungen in der Verarmungsrandschicht vernachlässigt werden kann. Zum Unterschied von früheren Theorien führt die allgemeinere Untersuchung zu einer Spannungsabhängigkeit des Photostromes und seiner spektralen Verteilung. Hierfür werden ausführliche Diagramme aus numerischen Auswertungen gegeben, sowie ein Diagramm für den Photostrom in Abhängigkeit von der Diffusionslänge. Wenn das einfallende Licht mit einer Frequenz moduliert wird, die der Durchlaufzeit der Ladungen durch die Verarmungszone entspricht (für Germanium und Silicium ca. 10^{10} Hz), ist eine Phasenverschiebung zwischen Licht- und Photostrom zu erwarten. Hora.

-478 **M. I. Klinger** und **P. I. Voroniuk.** *Magnetoresistive phenomena in n-Ge type semiconductors in strong magnetic fields.* Soviet Phys.-JETP **6**, 59—66, 1958, Nr. 1. (Jan.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moskau **33**, 77—87, 1957, Juli.) Für Halbleiter des Types n-Germanium untersuchen Vff. theoretisch die Konzentration der Elektronen im Gleichgewicht, HALL-Konstante und elektrischen Widerstand in starken Magnetfeldern unter Berücksichtigung der in starken Feldern notwendigen Quantisierung der Elektronenenergie durch das Magnetfeld H und der Anisotropie der Elektronenmasse. Die Abhängigkeit der betrachteten Größen von der Feldstärke wird angegeben. Es wird gefunden, daß die betrachteten Größen Anisotropien aufweisen, die durch die Anisotropie der Elektronenmasse und durch Zahl und gegenseitige Anordnung der Ellipsoide konstanter Energie in der BRILLOUIN-Zone hervorgerufen werden. (In starken magnetischen Feldern enthalten die betrachteten Ellipsoide unterschiedliche Elektronenmengen, wobei die Zahl der Elektronen von der Richtung des magnetischen Feldes abhängt.) — Die erhaltenen Resultate gelten für unipolare Verunreinigungshalbleiter mit nicht degeneriertem Elektronengas. Behrndt.

-479 **A. A. Iudin.** *Electrical conductivity of ferromagnetic semiconductors (ferrites).* Soviet Phys.-JETP **6**, 673—676, 1958, Nr. 4. (Apr.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moskau **33**, 873—876, 1957, Okt.) (Moscow, State Univ.) Bei der Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit von Ferriten ergibt sich in der Darstellung $\ln \lambda = f(T^{-1})$ am CURIE-Punkt ein Knick (λ = elektrische Leitfähigkeit, T = Temperatur), der Gegenstand einer theoretischen Betrachtung des Vf. ist. Dabei wird gezeigt, daß das vorliegende Problem eine Erweiterung des Problems der Elektronenbewegung in einem Kristallgitter nichtmagnetischer Ionen darstellt, das mit Hilfe der HAMILTON-Funktion beschrieben werden kann. Der Besonderheit des hier betrachteten ferromagnetischen Ionenmittlers und seiner Wechselwirkung mit den Elektronen wird dabei durch ein Zusatzglied Rechnung getragen. Aus der Betrachtung des Energiespektrums der am Leitungsorgang beteiligten Elektronen ergibt sich dann, daß beim CURIE-Punkt das Band der sogenannten rechtsorientierten Elektronen um einen Energiebetrag von rund 0,2 eV angehoben, während das der linksorientierten Elektronen um den gleichen Betrag abgesenkt wird. Damit ist ein Sprung der Aktivierungsenergie verbunden, so daß diese im ferromagnetischen Bereich kleiner als im paramagnetischen ist. Denn es läßt sich zeigen, daß im ferromagnetischen Bereich unterhalb des CURIE-Punktes praktisch nur eine Sorte von Leitungs-Elektronen existiert, nämlich die linksorientierten mit dem erniedrigten Energieband. Zentgraf.

-480 **N. N. Porfir'eva.** *The electrical conductivity and the Hall effect in a polar semiconductor, taking into account the scattering of current carriers on the optical and acoustical lattice vibrations and on impurity ions.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 794—798, 1959,

Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 873, 1959, Nr. 6.) (Leningrad. Shipbuild. Inst.) Für einen Ionenkristall werden die elektrische Leitfähigkeit und die HALL-Konstante unter Berücksichtigung der Streuung der Ladungsträger an optischen und akustischen Gitterschwingungen, sowie an Störstellen berechnet und die Ergebnisse graphisch dargestellt. Es zeigt sich, daß in einem bestimmten Temperaturbereich alle drei Streumechanismen gleichzeitig auftreten. Zückler.

9-481 L. E. Gurjewitsch und I. P. Ipatowa. *Der Faraday-Effekt in Halbleitern an freien Ladungsträgern im starken Magnetfeld.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1324—1329, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Drehung der Polarisationssebene durch ein Magnetfeld im Halbleiter gibt Aufschluß über den Tensor der effektiven Masse der Träger. Für eine anisotrope Masse liegt bisher nur eine Theorie von LAX und ROTH für ein schwaches Magnetfeld in [111]-Richtung eines kubischen Kristalls vor. Im starken Magnetfeld wird die Quantennatur des Effekts wesentlich (Abhängigkeit des chemischen Potentials von Größe und Richtung des Magnetfeldes; bei mehreren Energieminima führt dies zu einer ungleichmäßigen Elektronenverteilung über diese Minima). Es wird gezeigt, daß die Ansätze von LAX und ROTH sogar für schwache Felder unzureichend sind, weil auch hier die Frequenzabhängigkeit des FARADAY-Effekts wesentlich von der Feldrichtung abhängt. Die DK eines kubischen Kristalls mit mehreren Energieminima enthält für verschiedene Feldrichtungen zwei Resonanzglieder mit scharfen Resonanzfrequenzen, die gerade in dem von LAX und ROTH behandelten Fall eines Feldes in [111]-Richtung zusammenfallen. Vff. untersuchen den FARADAY-Effekt im Ultraroten ($\omega\tau \ll 1$) für ein Leitungselektron mit anisotroper Masse und verschiedene Richtungen eines starken Magnetfeldes. Es ergibt sich dabei eine Lösung des Problems eines Elektrons mit anisotroper Masse in einem starken Magnetfeld, die wesentlich bequemer ist als die von KLINGER und WORONJUK (J. exp. theor. Phys. **33**, 77, 1957). Als Spezialfälle werden ein hexagonaler Kristall mit dem Feld parallel oder senkrecht zur optischen Achse und ein kubischer Kristall mit dem Feld in den drei Hauptachsen untersucht. Stets zeigt die Frequenzabhängigkeit des Brechungsindex und damit auch des Drehwinkels der Polarisationsellipse Resonanzcharakter mit feldabhängigen Resonanzfrequenzen; nur beim kubischen Kristall mit $H||[111]$ gibt es ein Resonanzmaximum, sonst zwei. Auf Grund der gewonnenen Formeln kann man die effektive Masse des Leitungselektrons an Hand der Zyklotron-Resonanz des Drehwinkels und auch außerhalb der Resonanz bestimmen. Vogel.

9-482 G. Römelt, D. Geist und W. Schlabit. *Das Temperaturverhalten der magnetischen Suszeptibilität von InAs und InSb.* Z. Naturf. **14a**, 923—924, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Köln, Univ., II. Phys. Inst.) Messung an verschiedenen dotierten Proben bei 90 und 300°K. Die Werte sind aufgetragen über der Elektronendichte (zwischen 10^{17} und 10^{19} cm^{-3} für InAs und zwischen 10^{16} und 10^{19} cm^{-3} für InSb). Die Gittersuszeptibilität von InSb steigt beim Erwärmen von 90 auf 300°K um etwa 1%. v. Klitzing.

9-483 D. Geist. *Die magnetische Suszeptibilität der Elektronen in Silizium, Germanium und Indiumarsenid.* Z. Phys. **157**, 335—361, 1959, Nr. 3. (16. Nov.) (Köln, Univ., II. Phys. Inst.) Nach einer kurzen Betrachtung der atomistischen Grundlagen der magnetischen Suszeptibilität folgt ein ausführlicher Abriss der Theorie jener Suszeptibilität, die durch frei bewegliche Elektronen in Halbleitern hervorgerufen wird. So läßt sich die Beschaffenheit des Energiebandes bzw. die effektive Masse anhand der entwickelten theoretischen Grundlagen unmittelbar aus der Ladungsträgersuszeptibilität herleiten. Hierzu korrespondierende Messungen wurden an folgenden Materialien durchgeführt: Silicium: rein bzw. n-dotiert (As) Elektronenkonzentration $4 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Die bei 141°K und 297°K durchgeführten Messungen ergeben eine diamagnetische Suszeptibilität, die nur halb so groß ist wie diejenige, die sich aus Cyclotronresonanzmassenparametern herleiten läßt. Germanium: rein, schwach und stark n-dotiert (As) Elektronenkonzentration 5 bzw. $6 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. Hier stimmen die entsprechenden Werte befriedigend überein. Die effektive Masse nimmt von 141 bis 297°K um etwa 15% zu. Indiumarsenid: Meßproben mit Elektronenkonzentrationen zwischen $5 \cdot 10^{16}$ und $6 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$. Die diamagnetische Suszeptibilität zeigt bei 297°K zunächst eine ansteigende, sodann aber eine

hlende Konzentrationsabhängigkeit. Die Leitfähigkeit weicht stark von der Parabel-
 em ab. Die effektive Masse nimmt mit der Trägerkonzentration zu. Hahlbohm.

484 **D. Geist.** *Die magnetische Suszeptibilität der Defektelektronen in Silizium und Germanium.* Z. Phys. **157**, 490—498, 1959, Nr. 4. (17. Dez.) (Köln, Univ., II. Phys. st.) Im Anschluß an die Untersuchung der magnetischen Suszeptibilität der Elektronen in Silicium, Germanium und Indiumarsenid wird hier das magnetische Verhalten bei beweglicher Defektelektronen in Silicium und Germanium betrachtet. Nach einer kurzen, an die frühere Arbeit angeschlossenen theoretischen Erörterung unter Hinweis auf das Problem von Defektelektronen mit verschiedenen Beweglichkeiten, wird über die Ergebnisse von Silicium und Germanium berichtet. Silicium (Zusatzelement B) zeigt mit Löcherkonzentrationen zwischen $4 \cdot 10^{18}$ bis 10^{19} cm^{-3} ein schwach paramagnetisches Verhalten der Defektelektronen bei Temperaturen von 141 bzw. 297°K . Die Cyclotronresonanzmassenparameter hingegen lassen ein stark diamagnetisches Verhalten erwarten. Ähnlich zeigt Germanium (Zusatzelement Ga) bei Konzentrationen von 10^{17} und $4 \cdot 10^{19}$ und denselben Temperaturen eine zu kleine diamagnetische Suszeptibilität. Die Gründe hierfür werden diskutiert. Hahlbohm.

485 **F. Karstensen.** *Über die Diffusion in Germaniumkristallen, die eine Korngrenze enthalten.* Z. Naturf. **14a**, 1031—1039, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Hamburg, Allg. Dtsch. Philips Ind. GmbH., Zentrallab.) Durch Verwendung von zwei Kristallkeimen ist es bei der Züchtung von Ge-Kristallen möglich, eine Kleinwinkelkorngrenze zu erzielen. Es untersucht am gleichen Material die Diffusion längs einer Korngrenze und die Volumendiffusion. Erstere ist um mehrere Zehnerpotenzen größer, wenn die Dislokationslinien parallel zur Diffusionsrichtung liegen. Dabei wird die Diffusion in der Weise verfolgt, daß die Wanderung eines p-n-Überganges, der eine Linie gleicher Konzentration markiert, verfolgt wird. In einer Reihe von Versuchen wird die Diffusion von As und Sb bei verschiedenen Temperaturen untersucht und die Diffusionskonstanten auf der Basis der WHIPPLEschen Lösung der Diffusionsgleichung bestimmt. Zehler.

486 **N. J. Harrick.** *Metal to semiconductor contacts: injection or extraction for either direction of current flow.* Phys. Rev. (2) **115**, 876—882, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Irvington-on-Hudson, N. Y., Philips Lab.) Das Verhalten von Metall-Germanium-Kontakten wird durch Messung der Abhängigkeit des Stromdurchgangs von der Dichte zusätzlicher Minoritätsträger in Kontaktnähe untersucht. Zwei ungewöhnliche Fälle werden diskutiert: Das Auftreten von Injektion bzw. Extraktion für beide Stromrichtungen. Hierfür wird eine isolierende Zwischenschicht am Kontakt verantwortlich gemacht. Madelung.

487 **Eugene V. Mielezarek and H. P. R. Frederikse.** *Thermal conductivity of indium antimonide at low temperatures.* Phys. Rev. (2) **115**, 888—891, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die Wärmeleitfähigkeit von InSb wurde im Temperaturbereich von 10 bis 50°K gemessen. Die Ergebnisse stimmen mit den unter Berücksichtigung der Umklappprozesse, der Isotopen- und Störstellenstreuung berechneten theoretischen Werten gut überein. Madelung.

488 **Donald Long and John Myers.** *Ionized-impurity scattering mobility of electrons in silicon.* Phys. Rev. (2) **115**, 1107—1118, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Hopkins, Minn., Honeywell Res. Center.) Mit Hilfe genauer Messungen der Beweglichkeit in n-Si bei verschiedener Konzentration und Kompensation der Donatoren wird die BROOKS-FERRING-Formel für die Ionenstreuung von Elektronen im Bereich von 30° bis 100°K geprüft. Bei Annahme einer scheinbaren Elektronenmasse von $0,3 m_0$ wird im Bereich schwacher Ionenstreuung gute Übereinstimmung gefunden, bei starker Ionenstreuung besteht eine Diskrepanz, die durch Elektron-Elektron-Wechselwirkung verursacht sein kann. Madelung.

489 **Donald Long and John Myers.** *Hall effect and impurity levels in phosphorus-doped silicon.* Phys. Rev. (2) **115**, 1119—1121, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Hopkins, Minn.,

Honeywell Res. Center.) Das von KOHN und LUTTINGER (Ber. 35, 1024, 1956) aufgestellte Modell der Termstruktur von Störstellen der V. Gruppe in Si wird durch Messungen der HALL-Konstanten und der HALL-Beweglichkeit bei verschiedenem Reinheitsgrad und Kompensation geprüft. Die Übereinstimmung von Experiment und theoretischer Vorhersage ist gut. Madelung.

9-490 James J. Brophy. *Crystalline imperfections and 1/f noise*. Phys. Rev. (2) 112, 1122—1125, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Chicago, Ill., Armour Res. Found., Phys. Div.) Das 1/f-Rauschen von einkristallinem Si und Ge wird untersucht als Funktion der natürlich vorkommenden Gitterstörendichten, der durch plastische Deformation erzeugten Versetzungen und der bei Neutronenbestrahlung erzeugten Gitterdefekte. In allen Fällen wurde das Rauschen mit zunehmender Defektdichte schwächer. Der Grund hierfür ist die Proportionalität des 1/f-Rauschens zum Quadrat der Lebensdauer der Minoritätsträger, die mit wachsender Gitterstörung sinkt. Madelung.

9-491 L. W. Aukerman. *Electron irradiation of indium antimonide*. Phys. Rev. (2) 115, 1125—1132, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Lafayette, Ind., Univ.) Die Wirkung einer 4,5 MeV-Elektronen-Bestrahlung auf die elektrischen Eigenschaften von n- und p-InSb werden studiert. Ausheizuntersuchungen an Proben, die bei 80°K bestrahlt wurden, zeigen drei Gebiete schneller Regenerierung, zwei zwischen 80° und 200° und eines dicht bei Zimmertemperatur. Die Natur und Lage der bei der Bestrahlung erzeugten Terme und ihre Änderung bei Ausheizprozessen wird diskutiert. Madelung.

9-492 L. W. Aukerman. *Electron irradiation of indium arsenide*. Phys. Rev. (2) 115, 1133—1135, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Lafayette, Ind., Univ.) Bei Bestrahlung mit 4,5 MeV-Elektronen steigt die Ladungsträgerdichte in n-InAs, während sie in p-InAs fällt. Es wird vermutet, daß die durch die Bestrahlung erzeugten Donatoren zumindest zweifach ionisiert sind, auch wenn die FERMI-Kante im Leitungsband liegt. Anfänglich p-leitende Proben zeigt bei der Bestrahlung Anomalien, die durch das Auftreten von n-Leitung in der Umgebung von Versetzungen erklärt werden. Madelung.

9-493 A. I. Bennett and R. L. Longini. *Dendritic growth of germanium crystals*. Phys. Rev. (2) 116, 53—61, 1959, Nr. 1. (1. Okt.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Es wird ausführlich über die Kristallzucht von Germaniumkristallen aus der unterkühlten Schmelze berichtet, bei der mit hoher Ziehgeschwindigkeit (15 cm/min) Blättchen von 0,25 mm Dicke und 25 mm Breite erhalten werden. Die Kristalle wachsen in der (211)-Richtung mit {111}-kristallographischen Flächen. Andere Wachstumsrichtungen wurden nicht beobachtet. Die Kristalle sind keine Ein-, sondern Bikristalle. An Hand der Gitterstruktur wird eine Analyse gegeben, inwiefern entsprechend den Beobachtungen drei um 120° verschiedene Wachstumsrichtungen leicht möglich sind neben drei entgegengesetzten schwierigen Wachstumsrichtungen. Es werden ähnliche Kristallisationsverhältnisse für Silicium, III—V-Verbindungen und andere Kristalle mit Zinkblendestruktur angenommen und es wird umgekehrt auf eine Zinkblendestruktur von α — SiC geschlossen. Horaf.

9-494 D. M. Evans. *The temperature dependence of the low-level lifetime and conductivity mobility of carriers in silicon*. J. Electronics (1) 7, 112—122, 1959, Nr. 2. (Aug.) (Slough, D. S. I. R., Radio Res. Stat.) An p- und n-leitendem Si wurde aus dem Abklingen der Photoleitfähigkeit die Lebensdauer der Minderheitsträger bei niedrigem Injektionsniveau zwischen 200—400°K gemessen. Die Abklingzeit der Lichtimpulse betrug weniger als 0,5 μ s, die Wellenlänge des eingestrahlt Lichtes < 0,8 μ . Die Probenabmessungen waren 5 × 5 × 15 mm³. Bei p-Si wurden Rh-Kontakte aufplattiert und bei n-Si Ni chemisch niedergeschlagen. — An den gleichen Proben wurde im gleichen Temperaturintervall die Leitfähigkeitsbeweglichkeit der Stromträger bei einem angelegten Feld < 2 V/cm gemessen. Der Widerstand der Proben bei 300°K betrug bei p-Si: 239, 74; 61 Ohmcm, bei n-Si: 256; 59 Ohmcm. — Die gefundene Temperaturabhängigkeit der Lebensdauer stimmt bei n- und p-Si mit den Erwartungen bei niedrigem Injektionsniveau, kleiner Dichte der Rekombinationszentren und einem Energieniveau der

rekombinationszentren überein. In p-Si liegen diese Niveaus bei 0,45 und 0,47 eV (Cu) und tiefer 0,5 eV (Fe) vom Valenzband. In n-Si wurden bei 0,35 eV vom Leitfähigkeitsband und 0,22 eV (Cu) vom Valenzband Niveaus gefunden. Die Temperaturabhängigkeit des Einfangquerschnitts für die Minderheitsladungsträger folgte in den p-Proben und in einigen n-Proben $T^{-5/2}$. Die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeitsbeweglichkeit läßt sich bei p-Si (20—230 Ohmcm) mit $x = 2,30—2,43$ und bei n-Si mit $x = 2,28$ darstellen. Eigler.

495 H. Jacobs, A. P. Ramsa and F. A. Brand. *Further consideration of bulk lifetime measurement with a microwave electrodeless technique.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. 1, 229—233, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Monmouth, N. J., U. S. Army Signal Res. Dev. Lab.; West Long Branch, N. J., Monmouth Coll.) Vff. beschreiben eine neue Methode der Messung der Lebensdauer der Überschußladung in Halbleitern. Das betreffende Material wird in einen Hohlraumresonator gebracht, derart, daß es die gesamte Länge ausfüllt und an der einer konstanten Lichtquelle zugewandten Seite etwas übersteht. Bei Annäherung der bestrahlten Kristallfläche an die Stirnfläche des Resonators ändert sich die Absorption. Gemessen wird bei 9600 MHz die Absorption als Funktion des Abstandes Kristallkante — Resonatorkante. Die Methode hat folgende Vorteile: Wegfall der Elektroden und damit der Schwierigkeiten mit nicht-OHMSchen Kontakten und Wegfall der Oberflächenrekombination und damit ermöglichte größere Genauigkeit. Ortmann.

496 F. A. Trumbore. *Solid solubilities of impurity elements in germanium and silicon.* Bell Syst. tech. J. 39, 205—233, 1960, Nr. 1. (Jan.) Es wird eine Zusammenstellung der Löslichkeit (in Atomprozenten) von Elementen in Germanium und Silicium bei verschiedenen Temperaturen (bis nahe an die Schmelztemperatur) gegeben. Neue Werte werden mitgeteilt für die Lösung von Pb, Zn und In in Ge und von Sb, Ga und Al in Si. Mittels Diagrammen wird der Zusammenhang zwischen dem Löslichkeitskoeffizienten und der Sublimationsenergie betrachtet. Hora.

497 G. A. Kurov and Z. G. Pinsker. *Investigation of thin films produced by evaporating indium antimonide in vacuum.* Soviet Phys.-Tech. Phys. 3, 1958—1963, 1958, Nr. 10. (Okt.) (Engl. Übers. aus: J. tech. Phys. SSSR 28, 2130, 1958, Nr. 10.) Elektrische Leitfähigkeit und thermische EMF dünner InSb-Schichten wurden mit Hilfe von Elektronenbeugungsaufnahmen in Abhängigkeit von ihrer Struktur untersucht. Zur Herstellung der Schichten wurde ein InSb-Kristall im Vakuum sublimiert. Da hierbei eine Dekomposition des InSb auftritt, wurden Schichten durch aufeinanderfolgende Sublimationen eines solchen Kristalles hergestellt. In den ersten Sublimationen wurde reines Antimon niedergeschlagen (Thermo EMF $\alpha = +30—35 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$). Eine InSb-Phase vom n-Typ ($\alpha \approx -200 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$) erschien in der 10. bis 12. Sublimation. In den nachfolgenden Sublimationen trat eine p-Typ InSb-Phase ($\alpha = +300—+400 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$) auf und schließlich wurde nur noch reines Indium niedergeschlagen. Die Existenz des n-Typ InSb veranlaßt Vff., Verunreinigungen, die durch die fraktionierte Destillation auftreten, für den p-Typ und die Größe der Leitfähigkeit verantwortlich zu machen. — Die Beweglichkeit der Ladungsträger in den InSb-Schichten hängt von der Größe der Kristallite ab. Behrndt.

498 N. I. Volokobinskaya, V. V. Galavanov and D. N. Nasledov. *Electrical and galvanomagnetic properties of high purity InSb.* Soviet Phys.-Solid State 1, 687—691, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela 1, 756, 1959, Nr. 5.) (Leningrad, Acad. Sci., Phys.-Tech. Inst.) Elektrische Leitfähigkeit und HALL-Konstante wurden an hochgereinigten Proben mit Verunreinigungskonzentrationen von etwa $3 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ zwischen 77 und 500° K gemessen. Die Eigenleitung beginnt bei 140° K. Im Gebiet der Störleitung sinkt die HALL-Konstante mit steigendem Magnetfeld, im Eigenleitungsgebiet tritt der Effekt nicht auf. Die relative magnetische Widerstandsänderung ρ/ρ_0 besitzt ein Maximum beim Übergang von der Störleitung zur Eigenleitung. ρ/ρ_0 zeigt Sättigung bei hohen Feldstärken. Die Beweglichkeit ist im Störleitungsgebiet nur wenig abhängig von der Temperatur, erreicht ein Maximum im Übergangsgebiet und fällt dann nach einem $T^{-1,7}$ -Gesetz. Birkholz.

9-499 A. I. Blum. *Thermoelectric properties of gallium antimonide (GaSb).* Soviet Phys.-Solid State **1**, 696—702, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 766, 1959, Nr. 5.) (Leningrad, Acad. Sci., Semicond. Inst.) Thermokraft, elektrische Leitfähigkeit und HALL-Konstante von GaSb wurden im Temperaturbereich von -190°C bis $+600^{\circ}\text{C}$ gemessen. Aus diesen Daten wurden im Gebiet der Störleitung und der gemischten Leitung die Ladungsträgerkonzentrationen und die Beweglichkeiten ermittelt. Im Störleitungsgebiet wurde auch der Wert der effektiven Masse ermittelt: $m^*/m_0 = 0,05$ bis 220°K ; $m^*/m_0 = 0,2$ bei 500°K . Im Eigenleitungsgebiet wurde das Verhältnis der Trägerbeweglichkeiten bestimmt. Birkholz.

9-500 V. I. Lyashenko and N. S. Chernaya. *Mechanism of the increasing long-time changes of the field effect.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 799—805, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 878, 1959, Nr. 6.) An Plättchen aus n- und leitendem Ge wurde unter Hochvakuum bei Temperaturen von -10° bis -60°C der Feldeffekt, d. h. die Beeinflussung der Leitfähigkeit der Schicht durch ein senkrecht zur Schicht angelegtes elektrisches Feld, und die Änderung dieses Effektes mit der Zeit untersucht. Das beobachtete Ansteigen der Widerstandsänderung wird durch eine Änderung der Zahl der an der Halbleiteroberfläche angelagerten Moleküle erklärt (Einfluß des Gasdruckes und der Temperatur). Zückler.

9-501 Yasuo Matsukura and Yukuo Kataoka. *Al-Si p-n alloy junctions by the evaporation of Al.* Bull. electrotech. Lab. Tokyo **23**, 841—850, 878—879, 1959, Nr. 11. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) Es werden die optimalen Bedingungen bei der Herstellung von p-n-Übergängen durch Aufdampfen von Al auf Si-Kristalle wie Si-Oberflächentemperatur, Legierungstemperatur und Dicke der Legierungsschicht studiert. Die Oberflächentemperatur ist nicht von großem Einfluß, wenn die Proben vor der Bedampfung ausgeheilt sind; die günstigste Legierungstemperatur liegt zwischen 700°C und 800°C . Harbeke.

9-502 Yasuo Matsukura. *Silicon pn junctions formed by alloying of In+Ge.* Bull. electrotech. Lab. Tokyo **23**, 916—920, 949, 1959, Nr. 12. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) Zusätze von Germanium zu Indium verbessern die Benetzung auf Siliciumkristallen, setzen jedoch andererseits die Sperr-Eigenschaften der damit erzeugten p-n-Übergänge herab. Harbeke.

9-503 Shigeo Ebisawa and Koji Kawasaki. *Electrical properties of evaporated InSb films.* J. Bull. electrotech. Lab. Tokyo **23**, 881—883, 948, 1959, Nr. 12. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) Auf Quarz aufgedampfte InSb-Schichten von 500 Å bis 1000 Å Dicke werden bei 100°C bis 400°C getempert. Vor dem Tempern treten in den Leitfähigkeits-Temperaturkurven irreversible Änderungen auf, Behandlung oberhalb 200°C erhöht den kristallinen Ordnungszustand so weit, daß die Schichten Eigenleitung mit etwa gleichem Bandabstand wie kompakte Proben zeigen. Harbeke.

9-504 F. H. Eisen and P. W. Bickel. *Electron damage thresholds in InSb.* Phys. Rev. (2) **115**, 345—346, 1959, Nr. 2. (15. Juli) (Canoga Park, Calif., N. Amer. Aviat., Atomic Internat.) Madelung.

9-505 Z. G. Pinsker. *Electron diffraction structure analysis and the investigation of semiconducting materials.* Advanc. Electron. **11**, 355—412, 1959. (Moscow, Acad. Sci. Inst. Crystallogr.) V. Weidemann.

9-506 G. Airoidi, Z. Fuhrman and E. Germagnoli. *Annealing of electron irradiated germanium.* Nuovo Cim. (10) **14**, 452—453, 1959, Nr. 2. (16. Okt.) (Milano, Lab. C. S. E.) Behnisch.

9-507 E. Jeltsch. *Über Leitfähigkeitsmessungen an AgCl-Kristallen.* Z. Phys. **154**, 601—612, 1959, Nr. 5 (21. Apr.) und Z. Naturf. **13a**, 899—900, 1958, Nr. 10. (Okt.) (Berlin-Adlershof, Dtsch. Akad. Wiss., Inst. Kristallphys.) Aus Leitfähigkeitsmessungen an bestrahlten reinen oder dotierten AgCl-Kristallen bei tiefen Temperaturen ergeben sich Hinweise auf ein Spektrum flacher Elektronenfallen mit Bindungsenergie zwischen $1/1000$ und $1/100\text{ eV}$, sowie auf einen teilweise gehemmten, nur nach Ausbringung einer Aktivierungsenergie ablaufenden Rekombinationsmechanismus. Martienssen.

508 **E. Jeltsch.** *Zur Elektronenleitung in AgBr-Kristallen.* Z. Phys. **154**, 613—617, 1959, Nr. 5. (21. Apr.) (Berlin-Adlershof, Dtsch. Akad. Wiss., Inst. Kristallphys.) AgBr-Kristalle verhalten sich hinsichtlich der Elektronenleitfähigkeit ähnlich wie AgI-Kristalle. Zur Deutung der Experimente müssen auch in diesem Falle flache Elektronenfallen herangezogen werden. Ferner wird angenommen, daß zur Rekombination der Elektronen mit Defektelektronen eine Aktivierungsenergie benötigt wird.

Martienssen.

509 **R. Pohl.** *Zur Diffusion eines Zinküberschusses in Zinkoxydkristallen (Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit).* Z. Phys. **155**, 120—128, 1959, Nr. 1. (6. Mai.) (München, Univ., Inst. angew. Phys.) Zinkoxyd-Kristalle zeigen nach Erhitzung in Zinkdampf eine erhebliche reversible Leitfähigkeitszunahme. Die Leitfähigkeitsänderungen bei Erhitzung zunächst in Zinkdampf, anschließend in Luft, werden als Funktion der Zeit gemessen. Abgesehen von der ersten Erhitzung im Zinkdampf läßt man Zusammenhänge, die durch einfache Diffusionsprozesse gedeutet werden können, sofern bei späteren Behandlungen im Zinkdampf nicht höhere Temperaturen verwendet werden als bei der ersten. Die Diffusionskonstanten hängen von der Versuchstemperatur und von der Temperatur der ersten Erhitzung im Zinkdampf ab. Hierbei geschieht das Eindiffundieren der erhöhten Leitfähigkeit offenbar infolge einer reversiblen Umwandlung im Kristall, wesentlich langsamer, als bei Wiederholung des Versuchs.

Martienssen.

510 **S. Sawada and G. C. Danielson.** *Electrical conduction in crystals and ceramics of WO_3 .* Phys. Rev. (2) **113**, 803—805, 1959, Nr. 3. (1. Febr.) (Ames, Iowa, State Coll., Dep. Phys. Inst. Atom. Res.) Leitfähigkeits- und HALL-Effektmessungen ergeben für einen Einkristall von WO_3 bei einem spezifischen Widerstand bei Zimmertemperatur von $1 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ eine Trägerkonzentration von $10^{18}/\text{cm}^3$ und eine Trägerbeweglichkeit von $36 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$. Das Vorzeichen der — relativ geringen — HALL-Spannung ist positiv. Aus der Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit folgt eine Störleitung bei tiefen Temperaturen und eine Eigenleitung mit einer Aktivierungsenergie von ca. 1,3 eV für $T > 910^\circ \text{C}$. Die Tieftemperaturleitfähigkeit σ einer keramischen WO_3 -Probe zeigt nach anfänglichen irreversiblen Änderungen einen nach einigen Erhitzungszyklen konstanten Verlauf (bei geringeren σ -Werten) mit einer Aktivierungsenergie von ca. 1,1 eV (um 10°C); bei höheren Temperaturen herrscht Übereinstimmung mit den Werten des Einkristalles.

J. Rudolph.

511 **Gaston Fischer.** *FeSe_2 , a semiconductor containing iron.* Canad. J. Phys. **36**, 1435—1438, 1958, Nr. 10. (Okt.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Bei Untersuchungen an intermetallischen Verbindungen wurde festgestellt, daß FeSe_2 ein Halbleiter ist. Die Ergebnisse der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes und des HALL-Effektes werden angegeben. Ein Fe-Überschuß bei den Proben scheint den n-Typ-Charakter zu verstärken. Aus der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes wird die Breite des verbotenen Bandes zu $0,3 \pm 0,1 \text{ eV}$ abgeschätzt.

Dehoust.

512 **K. P. Below and J. P. Swirina.** *Der Hall-Effekt in Ferriten in der Umgebung der Curie-Temperatur.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1212—1216, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In der Nähe der CURIE-Temperatur ändert sich die spontane Magnetisierung sehr stark, und ihre Änderungen müssen die elektrischen Eigenschaften der Ferrite besonders stark beeinflussen. Vff. maßen die Temperaturabhängigkeit der HALL-Spannung, des elektrischen Widerstandes und der spontanen Magnetisierung in poly- und monokristallinen Nickel-Zink- und Mangan-Ferriten. Zur Bestimmung der „üblichen“ HALL-Konstante wird eine neue Methode angegeben. Aus den Magnetfeldabhängigkeiten der HALL-Spannung und der Magnetisierung bei verschiedenen Temperaturen ergibt sich nach einer thermodynamischen Methode sowohl die spontane Magnetisierung I_s als auch die spontane HALL-Spannung E_s . Die spontane oder ferromagnetische HALL-Konstante als Verhältnis beider fällt mit wachsender Temperatur und nimmt am CURIE-Punkt einen konstanten Wert an. Entsprechend der Theorie der Ferromagnetika wächst R_s quadratisch mit der spontanen Magnetisierung. Für Felder oberhalb der technischen Magnetisierung wird der HALL-Effekt durch drei Konstanten (übliche HALL-Konstante

R_0 , ferromagnetische R_1 entsprechend dem Paraprozeß und spontane R_2) dargestellt. HALL-Spannung $E = R_0 H + R_2 I_s + R_1 I_1$ (I_1 : Magnetisierung des Paraprozesses, $R_2 I_s$ feldunabhängig). R_0 ergibt sich nur dann als Tangens der Neigung der Kurve $E(B)$, wenn der Paraprozeß keine Rolle spielt. Für den poly- und den monokristallinen Mangan-Ferrit ($MnOFe_2O_3$) ergeben sich wesentlich verschiedene HALL-Spannungen (beim Einkristall eine Größenordnung höher bei ungefähr gleichen Magnetisierungen, das wird auf Potentialschwellen zwischen den Körnern und ihren Einfluß auf die Elektronenbewegung zurückgeführt. Auch $R_2(T)$ verhält sich beim Ein- und Polykristall sehr verschieden (exponentielle Abnahme analog zur T-Abhängigkeit des Widerstandes bzw. leichter Anstieg zu einem Maximum, dann steiler Abbruch zum CURIE-Punkt). Die berechneten Trägerkonzentrationen und -Beweglichkeiten stimmen größenordnungsmäßig mit denen für nichtferromagnetische Oxydhalbleiter überein. Vogell.

9-513 M. Polke, G. Storch und F. Stöckmann. *Gesättigte Photoströme in hexagonalem Selen*. Z. Phys. **154**, 51—61, 1959, Nr. 1. (19. Jan.) (Darmstadt, T. H., Phys. Inst.) Die Photoleitung von hexagonalem Selen wurde an dünnen mikrokristallinen Aufdampfschichten untersucht. In dem Temperaturbereich von -180°C bis $+20^\circ\text{C}$ wurden die hohen Feldstärken stets gesättigte Photoströme mit einer Ausbeute $\eta > 1$ gefunden. Ob es sich dabei um die auf Grund theoretischer Überlegungen erwarteten raumladungsbegrenzten Photoströme handelt, kann jedoch nach den bisherigen Ergebnissen noch nicht entschieden werden. Martienssen.

9-514 G. T. Wright. *Solid-state dielectric circuit devices*. Electronics **33**, 1960, Nr. 1 (26. Febr.) S. 59—61. (Birmingham, Engl., Univ., Dep. Elect. Engng.) Ein $30\ \mu\text{m}$ dicker CdS-Kristall ist mit Silber und Indium kontaktiert. Das normalerweise isolierende Material wird so zu einer Diode, bei dem Indium Kathode ist. Diese Anordnung ist mit einem Kondensator zu vergleichen, dessen Ladung in Fluß ist. Ein Teil davon wird an Fehlstellen gebunden. Der Strom ergibt sich aus dem Quotienten der Ladung und der Laufzeit. Durchlaßströme bei 10 V zwischen μA und 10 mA, Sperrwiderstand zwischen 10^{10} und 10^{12} Ohm. Die U-I-Kennlinie schneidet die Achse bei dem Spannungswert, der die Ladung in den Kondensator einbringt, die gerade noch getrappt wird. Erst bei höheren Spannungen fließen Ströme, die Kennlinie ist dann eine Gerade. Der Strom beträgt für einen Kristall von $30\ \mu\text{m}$ Dicke und 10^{15} Fehlstellen pro cm^3 etwa $1,0\ \mu\text{A}$. Im Temperaturbereich der Diodeneigenschaften -190°C bis $+120^\circ\text{C}$. Mit fallender Temperatur steigt der Durchlaßstrom mit einem Maximum bei ca. -200°C . Bei hohen Durchlaßströmen wird eine Sättigung beobachtet, die aber noch nicht näher untersucht ist. Ortmann.

9-515 V. L. Broude, V. V. Eremenko and N. N. Chikovani. *Structure of the absorption and photoconduction spectra of CdS crystals at 20°K* . Soviet Phys.-Doklady **3**, 351—353, 1958, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **119**, 911, 1958, Nr. 5.) Für Frequenzen zwischen 20500 und $21600\ \text{cm}^{-1}$ wird die Absorption und Photoleitung an einem CdS-Einkristall für parallel und senkrecht zur optischen Achse des Kristalls orientierten elektrischen Dektor gemessen. Aus dem komplizierten Verlauf der Kurven über zahlreiche Maxima folgern Vff. u. a. an der Oberfläche entstehende Absorptionsmaxima, die nicht mit Photoleitung verknüpft sind. Hora.

9-516 Jürgen Hacke. *Über die Beeinflussung der Ionenleitfähigkeit von NaCl durch Röntgenstrahlung*. Z. Phys. **155**, 628—635, 1959, Nr. 5. (Gießen, Univ., Phys. Inst.) NaCl-Einkristalle werden im Temperaturbereich zwischen 200 und 650°C mit Röntgenlicht durchstrahlt. Die während der Bestrahlung bei konstanter Temperatur gemessene Ionen-Leitfähigkeit wird dadurch vermindert. Die maximal erreichbare Leitfähigkeitserniedrigung ist von der Temperatur abhängig. Oberhalb 400°C wurde keine Leitfähigkeitsänderungen festgestellt. Eine Deutung der beobachteten Leitfähigkeitserniedrigung ist auf Grund der bei ähnlichen Versuchen von SMOLUCHOWSKI angegebenen Annahmen über Leerstellen-Komplexbildung möglich. Martienssen.

517 **W. Lautsch.** *Der Mechanismus der Elektronenleitung in Peptidketten.* Kolloidchr. **167**, 144—146, 1959, Nr. 2. (Dez.) (Berlin, Freie Univ., Inst. Organ. Chem.) Formulierung für die Elektronenleitung in der α - und β -konfigurierten Polypeptidkette erklären eine Anzahl von experimentellen Ergebnissen. E.-F. Richter.

518 **Ottomar Jäntschi.** *Das Sperrverhalten von Siliciumgleichrichtern in feuchten Gasen.* Z. Naturf. **15a**, 141—149, 1960, Nr. 2. (Febr.) (München, Siemens-Schuckertw., Paratewerk.) Nach der entwickelten Theorie ist der Leckstrom in feuchten Gasen an Silicium-Gleichrichtern vom p-s-p-n-Typ im wesentlichen auf eine Ionenwanderung an chemisorbierten Wassermolekülen zurückzuführen. Die berechneten Gleichungen werden mit den experimentell erhaltenen Daten verglichen. Es lassen sich die Übergangswahrscheinlichkeit vom Zustand der physikalischen Adsorption in den der Chemisorption und andere Konstanten berechnen. Adsorbierte Ammoniak-Moleküle zeigen die Übergangswahrscheinlichkeit vom Zustand der physikalischen Adsorption in den der Chemisorption von $W = 0,055$ auf $W = 0,995$ herauf. Ein Analogon zu diesem Effekt ist die Oberflächenverstärkung an chemischen Katalysatoren. (Zig).

Madelung.

519 **A. W. Matz.** *A modification of the theory of the variation of junction transistor current gain with operating point and frequency.* J. Electronics (1) **7**, 133—152, 1959, Nr. 2. (Aug.) (S. Ruislip, Middl., Assoc. Transistors Ltd.) Die Verhältnisse im ebenen Transistor werden unter Einschluß der endlichen Minoritätsdichte auf der Kollektorteile der inneren Basis untersucht. Über eine vorangegangene Arbeit des Vf. (1959, Brussels Internat. Conf. on Solid Phys. and Electronics, June 1958) hinaus wird das Wechselstromverhalten berechnet. Man erhält einen mit den Experimenten übereinstimmenden $\alpha(I_E)$ -Verlauf und ein Maximum der Grenzfrequenz $f_{\alpha}(I_E)$ in Abhängigkeit vom Emitttergleichstrom I_E . Auf die effektive Diffusionskonstante wird kurz eingegangen. Ferner wird (u. a. aus Messungen) gefolgert, daß Minoritätsträger an den Sperrschichtgrenzen merkbar bei der Raumladung mitwirken und die wirksamen Sperrschichtstärken vergrößern bzw. die Basisdicke verkleinern. Beneking.

520 **C. A. Lee and G. Kaminsky.** *Investigation of the temperature variation of noise in diode and transistor structures.* J. appl. Phys. **30**, 1849—1855, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Labs.) Im Bereich von 77°K bis 300°K wurden Messungen an Transistoren zwischen 10 kHz und 10 MHz und zwei Größenänderungen der Eingangsspannung gemacht. Vergleiche zwischen Messung und Berechnung wurden angestellt. Ge-Transistoren zeigen mit abnehmender Temperatur eine progressiv zunehmende Abweichung von der Theorie. Die meisten der betrachteten Transistoren zeigen bei Zimmertemperatur und darunter ein Übermaß an Rauschen. Ortmann.

521 **Bernard Reich.** *Measurement of transistor thermal resistance.* Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **46**, 1204—1207, 1958, Nr. 6. (Juni.) (Ft. Monmouth, N. J., U. S. Army Signal Eng. Labs.) Zur Messung des thermischen Übergangswiderstandes von Transistoren gegenüber der umgebenden Luft sind zwei Grundprinzipien anwendbar: entweder bestimmt man auf Grund exakter Temperatureichungen der Übergangszone des Transistors (junction) den Gesamtwert des Widerstandes zwischen dieser und der umgebenden Luft, was zahlreiche zeitraubende Einzelmessungen erfordert, oder beschreibt den vom Vf. eingehend erprobten Weg der getrennten Erfassung der thermischen Teilwiderstände Übergangszone/Transistorkapsel und Transistorkapsel/UmgebungsLuft und setzt den Gesamtwiderstand hieraus zusammen. Die theoretischen Überlegungen, die diesem Arbeitsprinzip zugrundeliegen sowie die zur Realisierung erforderlichen Hilfs- und Meßeinrichtungen werden in der vorliegenden Arbeit ausführlich besprochen. Es wird die Temperaturabhängigkeit des Kollektorreststromes meßtechnisch verwertet; den hierbei zu stellenden Anforderungen, daß dieser in einer brauchbaren Größenordnung liegt, mit der Temperatur monoton ansteigt und für die Dauer der Messung (2 min) konstant bleibt, genügen alle handelsüblichen Transistortypen in ausreichendem Maße. Bei der Meßanordnung des Vf. wird zwischen einem thermischen System (Wärmespeicher mit Wasserfüllung von 25 bzw. 50 ... 70° C Temperatur, Wärmeaustauscher, Pumpen) und einem elektrischen Meßkreis (Meßobjekt, 60 Hz-

Tastrelais, Gleichstromverstärker mit nachgeschaltetem Kathodenstrahloszillograph) unterschieden werden. Alle wesentlichen Meß- und Rechengvorgänge sind angegeben. Die Anwendung des Verfahrens auf Transistoren mit kleiner Leistung und auf Transistoren bei denen keine der Elektroden mit der Kapsel in Verbindung steht, auftretende Schwierigkeiten werden diskutiert.

K. H. Fischer

9-522 J. T. Nelson und J. E. Iwersen. *Measurement of internal temperature rise in transistors*. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **46**, 1207—1208, 1958, Nr. 6. (Juni.) (Murray Hill, N. J., Bell Telephone Labs., Inc.) Es wird eine Methode beschrieben, die auf Grund der Änderung des Stromverstärkungsfaktors den Anstieg der Kristalltemperatur von Transistoren im Betrieb zu messen erlaubt. Unter Anwendung kurzer Impulse von etwa $0,8 \mu\text{s}$ Dauer und 120 Hz Folgefrequenz werden die statischen Emitter-Kollektor-Kennlinien aufgenommen; diese werden dann mit den bei bekannten Temperaturverhältnissen und konstanter Gleichstrombelastung des Transistors gemessenen Emitter-Kollektor-Kennlinien zum Schnitt gebracht, so daß der Anstieg der Basistemperatur als Funktion der umgesetzten Leistung bestimmt werden kann. Gegenüber anderen Meßverfahren ist als Vorzug anzuführen, daß die Temperatur in der Teil der Basisschicht gemessen wird, in dem der hauptsächlich Strom fließt, und daß dabei die im normalen Betrieb auftretenden Strom- und Spannungsverhältnisse vorhanden sind. Für die Untersuchung von Diffusionstransistoren ist beides von Wichtigkeit. Das als α -Variationsverfahren bezeichnete Meßprinzip wird in Verbindung mit einem Diagramm in seiner praktischen Anwendung auf einen 5 W-Siliziumtransistor für 10 MHz ausführlich erläutert.

K. H. Fischer

9-523 E. R. Chenette. *Frequency dependence of the noise and the current amplification factor of silicon transistors*. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 111—112, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Minneapolis, Minn., Univ., Elect. Engng Dep.) Vf. stellt vergleichende Betrachtungen über n-p-n-Si-Transistoren in Emitterbasisschaltung mit einer normalen Rauschdiode an. Für geringe Stromdichten ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit theoretischen Betrachtungen, für größere nicht.

Ortmann

9-524 A. van der Ziel. *Shot noise in transistors*. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y. **48**, 114—115, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Minneapolis, Minn., Univ., Elect. Engng Dep.) Vf. stellt genauere Betrachtungen über das Rauschen von n-p-n-Transistoren an und diskutiert im einzelnen fünf verschiedene Ursachen. Rauschen wird hervorgerufen von Elektronen, die 1. vom Emitter zum Kollektor wandern, 2. vom Emitter zur Basis wandern, 3. die Basis injiziert werden und zum Emitter zurücklaufen, 4. im Raumladungsbereich des Emitters mit Löchern aus der Basis rekombinieren und 5. im Raumladungsbereich des Emitters getrappt werden, und, nachdem sie thermisch befreit werden, wieder zum Emitter zurückwandern.

Ortmann

9-525 M. Carbonel. *Nouvelle théorie du transistor en régime saturé. Problèmes de commutation*. Ann. Radioelect. **15**, 79—90, 1960, Nr. 59. (Jan.) Es wird eine neue Theorie eines zweidimensionalen Transistors aufgezeichnet, dessen einer Teil aus dem Mittelstück eines idealen Transistors ohne Basisstrom und dessen anderer aus den basisstromführenden Randteilen besteht. Für den Gleichgewichtszustand werden die Gleichungen zwischen Basisstrom, Kollektorstrom und Kollektor-Emitter-Spannung abgeleitet; sie gelten in einem sehr weiten Bereich. Sodann werden Ersatzschaltbilder aufgestellt, die im Transistor gespeicherte Ladung berechnet und Schaltzeiten und -anwendungen diskutiert. Mit dieser Theorie kann man die Überlegenheit des symmetrischen Transistors über den unsymmetrischen für Schaltzwecke zeigen, und die Form, Art und Anzahl der Elektroden berechnen, die ein Transistor benötigt, um eine schwache Sättigungsspannung und eine große Verstärkung zu haben. Zahlenbeispiele zeigen gute Übereinstimmung zwischen Rechnung und Experiment.

Schroen

9-526 B. Jakuszewski. *Some remarks to A. J. de Bethune: Recalculation of the Latimer-Pitzer and Slansky absolute electrode potential. A discussion of its operational significance*. J. chem. Phys. **31**, 846—847, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Lodz, Pol., Univ., Dep. Phys. Chem.) Andre J. de Bethune. Reply to Bogdan Jakuszewski. Ebenda S. 847—848. (Boston, Mass.)

l., Chem. Dep.) (Ber. **38**, 1576, 1959.) Die Berechnung des absoluten Potentials der Standard-Kalomel-Elektrode; die Konstanz der Werte für $K = (a + b - c)/nF - v$ 4,813 mit a = freie Energie der Sublimation, b = freie Energie der Ionisation, c = negative freie Energie der Hydratation, v = Elektrodenpotential, die der freien Energie der Bildung des H^+ -Ions in wäßriger Lösung entsprechen, wobei das Elektron in der Gasphase verbleibt; die Unterschiede zwischen VOLTA- und GALVANI-Potentialdifferenz und die Frage ihrer Ermittlung und Meßbarkeit werden von den beiden Autoren diskutiert. M. Wiedemann.

527 S. V. Gorbachev and S. F. Belevskii. *Polarization during cathodic reduction in light of the problem of the relationship between electrochemical and photochemical processes.* J. phys. Chem., Moscow **32**, 1304—1312, 1958, Nr. 6. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Es werden grundsätzliche Überlegungen über die Analogie zwischen photochemischen und elektrochemischen Prozessen und über die mögliche Vergleichbarkeit der nach diesen Methoden erhaltenen Resultate angestellt. Polarisationsmessungen der elektrochemischen Reduktion einiger Stickstoffverbindungen an Zinn- und Kupferkathoden werden durchgeführt; die beobachteten Unterschiede der Reduktionspotentiale der Substanzen ermöglichen einen Vergleich zwischen den elektrochemischen Resultaten und den Spektral-Daten. Auf der Grundlage der Temperaturabhängigkeit der Reaktion von Nitromethan wurde die Aktivierungsenergie zu 4,5 kcal. gefunden; sie zeigt, daß die Polarisation konzentrationsabhängig ist. Kirchner.

528 Phillip W. Brewster, Frederic C. Schmidt and Ward B. Schaap. *Conductance measurements of the halides, nitrates and nitrites of the alkali metals in anhydrous ethanolamine.* J. amer. chem. Soc. **81**, 5532—5535, 1959, Nr. 21. (5. Nov.) (Bloomington, Indiana Univ., Dep. Chem.) Unter Bezugnahme auf eine Arbeit von W. T. BRISCOE und T. P. DIRKSE (Ber. **21**, 1667, 1940) bestimmten Vff. mittels einer modifizierten JONES-Brücke bei einer Temperatur von 25°C die Leitfähigkeiten zahlreicher Lösungen von Alkalihalogeniden, -Nitraten und -Nitriten in wasserfreiem Äthanolamin. Die Bereitung des Lösungsmittels und der Salze, der Aufbau der Meßzellen, Meßvorgang, Brücke, Generator und Indikator werden (z. T. ausführlich) beschrieben. Eine Diskussion der Meßergebnisse führt zu Resultaten, die denen von BRISCOE und DIRKSE widersprechen. Ein möglicherweise vorhandener Grund für diese Diskrepanz wird erörtert. Die Ergebnisse stimmen aber auch nicht überein mit den Angaben, die von T. MUNIYAPAN und S. ANJANEJALU (Proc. Ind. Acad. Sci. **45 B**, 454, 1957) über die Leitfähigkeiten von Alkali- und Silbernitritlösungen gemacht wurden. Andererseits ergeben sich aus den Daten für die Grenzleitfähigkeit zahlreiche Bestätigungen für das Gesetz von KOHLRAUSCH über die unabhängige Ionen-Wanderung in Lösungen von wasserfreiem Äthanolamin. Hinsichtlich der Grenz-Äquivalentleitfähigkeiten der Salze von gegebenem Kation-Typus zeigen die Ergebnisse eine Leitfähigkeitszunahme in der Reihenfolge $I < Br < Cl$. Wießner.

529 K. A. Macfadyen and G. C. Helliwell. *Electrical conduction in liquid dielectrics under pulse conditions.* J. electrochem. Soc. **106**, 1022—1027, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Birmingham, Engl., Univ., Dep. Phys.) Die Notwendigkeit einer Methode zur Leitfähigkeitsmessung mit kurzen Spannungsimpulsen in reinen unpolaren dielektrischen Flüssigkeiten wird diskutiert und die Meßtechnik beschrieben. Experimente mit Hexan zeigen, daß unter bestimmten Elektrodenbedingungen bei einer Feldstärke von ungefähr 200 kV/cm Ströme von mehr als 10^{-5} Amp fließen, obgleich die Gleichspannungsleitfähigkeit viel geringere Werte erwarten läßt. Eine mögliche Erklärung für Erscheinung wird gegeben. G. Schwarz.

530 S. I. Sklyarenko, Yu. V. Samson and V. E. Baru. *Apparatus for measuring the electroconductivity of non-aqueous solutions.* Sh. fis. Chim. **33**, 2375—2378, 1959, Nr. 10. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) (Moscow.) Es wird eine Apparatur und ein Verfahren zur Schnellbestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von nichtwäßrigen Lösungen mitgeteilt. Die Apparatur wurde mittels einer KCl-Lösung geeicht und durch Messung der Leitfähigkeit von Essigsäurelösungen geprüft. Die Meßergebnisse zeigten gute Übereinstimmung mit den aus der Literatur bekannten Werten. Die Genauigkeit des Ver-

fahrens ist von der Größenordnung 1%. Es wurden bei 25° die Leitfähigkeiten von Siliciumtetraiodid in Pyridin, Anilin, Nitrobenzol und Dichloräthylen bestimmt.

Wiegel.

9-531 **W. A. Hawsworth and C. J. G. Raw.** *Initial thermoelectric powers of the normal isothermal calomel cell.* J. chem. Phys. **31**, 1421—1422, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Pietzmaritzburg, S. Afr., Univ., Dep. chem., Chem. Engng.) Thermozellen auf der Grundlage der Kalomel-Elektrode, bei denen entweder zwei KCl-Lösungen verschiedener Temperatur, aber gleicher Konzentration oder verschiedener Temperatur und verschiedener Konzentration benützt wurden, wurden theoretisch und experimentell untersucht. Die thermoelektrischen Kräfte wurden ermittelt und im allgemeinen eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment gefunden.

M. Wiedemann.

9-532 **Joachim Euler.** *Ortskurven des elektrischen Widerstandes von galvanischen Zellen.* Abh. braunsch. wiss. Ges. **11**, 67—81, 1959. Es wird über Messungen mit Wechselstrom mit Hilfe einer besonderen Meßbrücke an galvanischen Zellen berichtet. Die Brücke erlaubt im Frequenzgebiet 5 Hz bis 100 kHz Messungen bis 10000 μF und 100 Siemens. Die Werte für die kapazitive und reelle Komponente der inneren Scheinleitfähigkeit der Zellen werden in die entsprechenden Widerstandsgrößen umgewandelt und dann in ein rechtwinkliges Koordinatensystem eingetragen. So erhält man die Ortskurve in der Widerstandsebene. Nach Möglichkeit wird zu der Ortskurve ein (fünfgliedriges) Ersatzschaltbild angegeben, das dann im Zusammenhang mit der Zelle diskutiert wird. Durch das systematische Beobachten des Ersatzschaltbildes gelingt es, Einblick in die Vorgänge an den Elektroden innerhalb der nicht geöffneten Zellen zu gewinnen. Zusammen mit der Betrachtung der Gleichstromgrößen kann man beurteilen, welche Elektrode die Stromlieferung, die Lagerfähigkeit, die Temperaturfestigkeit usw. begrenzt. An Versuchszellen kann man so die Wirkung neuartiger Zusätze, veränderter Rezepturen usw. studieren. Die negative Zinkelektrode zeigt sowohl in Salmiaklösung als auch in Kalilauge im wesentlichen reine Deckschichtenpolarisation. Die Gesamthemmung ist beim Zink stark vom Strom abhängig. Bei Braunstein ergeben sich nach Kristallgitter und Wassergehalt unterschiedliche Polarisationsursachen. Bei Braunsteinen ist der Einbau der H^+ -Ionen ins Gitter, bei wasserreichen α - und β -Braunsteinen die Konzentrationspolarisation die bestimmende Größe. Wasserarme γ -Braunsteine zeigen noch eine vorgelagerte heterogene Reaktion. Das gleichfalls untersuchte HgO läßt sich mit Vorsicht so betrachten, als ob reine Durchtrittswiderstände die Reaktionsgeschwindigkeit begrenzten. Die Messungen liefern außerdem Anhaltspunkte für den Austauschstrom.

Euler.

9-533 **Carl Wagner.** *Theorie und Experiment in der elektrochemischen Verfahrenstechnik.* Chem.-Ing. Tech. **32**, 1—8, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Göttingen, Max-Planck-Institut phys. Chem.) Die vorliegende Mitteilung soll zu weiteren Arbeiten bei der theoretischen Behandlung der Probleme des Stoffübergangs an den Elektroden und der der Stromverteilung bei industriellen elektrochemischen Verfahren hinführen, bei denen eine große Zahl möglicherweise bestimmender Variablen (wie Badzusammensetzung, Gegenwart von Leitsalzen, Temperatur, mittlere Stromdichte, Form und Größe der Elektroden und des Troges, Elektrodenabstand) vorliegt, wodurch eine empirische Elektroforschung, z. B. der günstigsten Stromausbeute nur mit großem Aufwand möglich ist. Wie eine Kombination von theoretischen Überlegungen und Berechnungen sowie von experimentellen Untersuchungen zur Lösung der Probleme eingesetzt werden kann, wird an einigen Beispielen (Konvektion an senkrechten, horizontalen und rotierenden Elektroden, Einfluß der Stromdichte auf die Form der Stoffabscheidung, primäre und tatsächliche Stromdichte) ausgeführt.

M. Froehlich.

9-534 **Arnold Lundén, Stina Christofferson and Alex Lodding.** *The isotopic effect in lithium ions in countercurrent electromigration in molten lithium bromide and iodide.* Chalmers tek. Högsk. Handl. 1959, Nr. 221, S. 1—38. Der Isotopieeffekt bei der elektrolitischen Wanderung der Lithium-Ionen ist in den folgenden Ketten geschmolzenen Salze untersucht worden: Kathodenkohle + $\text{Br}_2/\text{LiBr}/\text{PbBr}_2/\text{Anodenkohle}$ + Br_2 , Kathodenkohle $\text{Pb}/\text{PbBr}_2/\text{LiBr}/\text{PbBr}_2/\text{Anodenkohle}$ + Br_2 , Kathodenkohle $\text{Pb}/\text{PbJ}/\text{LiJ}/\text{PbI}_2/\text{Anodenkohle}$ + J_2 . Das schwere Isotop ^7Li wurde in einem Trennrohr an der

enze zwischen den Lithium- und Bleihalogeniden angereichert. Der maximale Ennfaktor war 970. Der Masseneffekt, d. h. die relative Differenz der Beweglichkeiten der Ionen, dividiert mit der relativen Differenz der Massen wurde $-0,148 \pm 0,014$ für LiBr und $-0,15 \pm 0,02$ in LiJ. Ein früher veröffentlichter Wert für den Masseneffekt bei LiBr wird damit berichtigt. A. Lundén.

535 **Charles-Louis Gauchat.** *Industrielle Anwendungen der Potentiometrie.* Dechema-nogr. **35**, 125—131, 1959, Nr. 528—555. (Zürich, Polymetron A. G.) H. Ebert.

536 **J. J. Lennon and M. C. Sexton.** *Recombination in xenon and krypton afterglows.* Electronics (1) **7**, 123—132, 1959, Nr. 2. (Aug.) (Liverpool, Univ., Dep. Elect. Engng.) Xe und Kr Nachleuchtplasmen werden mit einem bekannten Mikrowellenverfahren Elektronendichten gemessen. Der Rekombinationskoeffizient wird in Abhängigkeit des Druckes (3—30 Torr), der das Plasma erzeugenden Leistung (1,5—22,5 kW) und der Zeit nach Abschaltung des das Plasma erzeugenden Feldes (bis zu 4 msec) bestimmt. Xe enthält als Verunreinigung bis zu 0,5% Kr und Kr bis zu 0,5% Xe. Der Rekombinationskoeffizient in Xe erweist sich als unabhängig von der das Plasma erzeugenden Leistung ($2,4 \cdot 10^{-6}$ cm³/ion sec), zwischen 3—10 Torr bemerkt man eine leichte Druckabhängigkeit. Kr zeigt einen zeitabhängigen Rekombinationskoeffizienten, der relativ unabhängig von der das Plasma erzeugenden Leistung und vom Druck ist. Für Drucke kleiner als 10 Torr beobachtet man eine Leistungsabhängigkeit und für Drucke kleiner als 4 Torr eine Abhängigkeit vom Druck. In Xe wird die Rekombination durch einen einzigen Ionentyp bestimmt. Bei Kr werden in Übereinstimmung mit Experimenten von RICHARDSON mehrere Ionentypen bedingt durch die Verunreinigungen angenommen, um das Verhalten der Rekombinationskoeffizienten zu erklären. Franke.

537 **André Boulloud.** *Influence de la température sur les courants prédisruptifs dans les gaz comprimés.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1202—1204, 1959, Nr. 14. (5. Okt.) Bellevue, Lab. Hautes Tensions.) Messungen (Stahlelektroden 20 mm Durchmesser im Abstand von 0,5 mm; Luftdruck: 44,7 at bei 25°C, Spannung: 34 kV) ergaben, daß der Vorstrom mit steigender Temperatur des Entladungsgefäßes zwischen 25 und 50°C von etwa 10^{-9} auf etwa 10^{-8} A steigt. Schlenk.

538 **G. List.** *Über die Streuung der elektrischen Durchschlagsspannung komprimierter Gase.* Monatsber. dtsh. Akad. Wiss., Berlin **1**, 164—168, 1959, Nr. 3. An Stickstoff mit bekannten geringen Beimengungen und reinstem Ne-He-Gemisch werden bei Drücken bis zu 400 kp/cm² die Abweichungen der gemessenen Durchschlagsspannungen vom Paschenschen Gesetz festgestellt. Die Abweichungen von den Paschen-Kurven beginnen bei der Größenordnung 10^5 V/cm, bei wachsendem $p \cdot d$ steigen sie weiter an, und zwar um so stärker, je größer d ist (p = Druck, d = Elektrodenabstand). Auch bei Edelgasen werden oberhalb 300 kp/cm² solche Abweichungen beobachtet.

E.-F. Richter.

539 **A. A. Mak.** *Konzentration geladener Teilchen im Plasma eines Funkenentladungskanals.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1488—1490, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zur Bestimmung der Konzentration geladener Teilchen in einem Funkenentladungskanal in einer Gasatmosphäre wurde das Profil der Linie He II $\lambda = 4686$ Å benutzt. In den untersuchten Bereichen ($p = 1,5$ —12 atm, $C = 0,05$ µF, $U = 2$ —12 kV, $L = 0,18$ —0,6 µH) werden zu Beginn der Entladung (bis 3 µs) nur die Funkenlinien des He mit $\lambda = 4686$ und 3203 Å emittiert; die Kontur der letzteren ist ziemlich verwaschen. Die Ionenkontur wurde photoelektrisch aufgezeichnet, und zwar gleichzeitig für zwei verschiedene Zeiten vom Entladungsbeginn. Anfangs verbreitert sich die Linie 4686 Å stark und verschiebt sich zum Roten hin, ohne asymmetrisch zu werden. Die Verschiebung wurde relativ zur Lage in späteren Zeiten gemessen (ab $t \approx 1$ µs ist die Linie photoelektrisch nicht mehr verschoben). Die Rotverschiebung beruht offenbar auf dem Dopplereffekt; ihr Absolutwert (bis 8 Å) und die Halbwertsbreite (bis 10 Å) zeigen, daß anfangs erhebliche Ladungsträgerkonzentrationen vorhanden sind. Diese wurden nach drei Methoden abgeschätzt: 1. nach dem von Unsöld nach der Theorie von Holtsmark für den linearen Stark-Effekt berechneten Linienprofil; hier

gelingt allerdings für durch Reabsorption gestörte Linien sowie für große Konzentrationen (über 10^{18} cm^{-3}) keine Anpassung der Theorie an die Messung; 2. aus der Halbwertsbreite nach der Formel von HOLTZMARK (Ann. Phys. **58**, 577, 1919) für die äußerst STARK-Komponenten ($n = 6$); 3. aus der Linienverschiebung auf Grund der Stoßtheorie der Linienverbreiterung mit quadratischem STARK-Effekt; hierbei zeigte sich, daß der lineare Effekt die Ausdrücke für die Verschiebung nicht wesentlich beeinflußt. Der Zusammenhang zwischen Verschiebung Δ (in Å) und der Trägerkonzentration N ergibt sich bei einer Kanaltemperatur von 10 eV zu $\Delta = 2,6 \cdot 10^8 N$. Die Reabsorption wird erst später als 0,1 ms und oberhalb 8 atm wesentlich. Die Konzentrationen nach den verschiedenen Theorien in Abhängigkeit von t , p , L , U zeigen befriedigende Übereinstimmung. Vogel.

9-540 G. F. Weston. *Glow discharge characteristics of helium-neon mixtures*. Brit. appl. Phys. **10**, 523—526, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Salfords, Surrey, Mullard Res. Lab.) Messungen im pd-Bereich von 1 bis 75 Torr · cm (unter Verwendung von Molybdäuelektroden) ergaben zwischen 1 und 5% Neon höhere Zünd- und Brennspannung als für die reinen Gase. Bei den oberen pd-Werten lagen die Spannungen bei 50% Neon unter denen für die reinen Gase. Es wird auf den möglichen Zusammenhang mit den auf Dreierstoßen beruhenden Nachleuchten und mit besonderen Emissionsbanden hingewiesen, die nur in derartigen Gasgemischen beobachtet wurden. Schlenk.

9-541 V. T. Chiplonkar and J. Mangaly. *Electrical oscillations in a d. c. glow discharge*. Proc. Indian Acad. Sci. (A) **49**, 262—280, 1959, Nr. 5. (Mai.) (Bombay, Inst. Sci. Phys. Dep.) Elektrische und Lichtschwingungen im negativen Glimmlicht der Gleichstrom-Glimmladung in Wasserstoff wurden in Abhängigkeit vom Druck ($4 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ Torr) von der Spannung (0,6—11,2 kV) und vom Strom (0,1—2,5 mA) gemessen. Es ergaben sich Frequenzen zwischen 40 und 100 kHz, die von drei oder vier Frequenzgruppen zwischen 170 und 2300 kHz begleitet waren. Sie sind abhängig vom Druck und vom Strom und haben zwischen $6 \cdot 10^{-2}$ und $9 \cdot 10^{-2}$ Torr ein Minimum. Die Abhängigkeit vom Strom der Gruppen mit höherer Frequenz ist dabei größer als die der Gruppen niedrigerer Frequenz. Die Amplituden hängen von Strom und Druck ab und erreichen zwischen $6 \cdot 10^{-2}$ Torr ein Maximum. Beim Verschwinden der Schwingungen entstehen an der Anode scharf gegeneinander abgegrenzte Lichtschichten. Schlenk.

9-542 H. Rother. *Theorie der Diffusionswellen. I. Laufende Schichten in Niederdruckentladungen*. Ann. Phys., Lpz. (7) **4**, 373—387, 1959, Nr. 6/8. (Berlin Akad. Wiss. Phys. Tech. Inst.) Vf. gibt eine linearisierte Theorie einer durch Trägerkonzentration und Elektronentemperaturschwankungen gestörten positiven Säule. Dispersionskurven, Eigenfrequenz und Rückkopplung stimmen mit den in der Literatur angegebenen Meßergebnissen überein. Schlenk.

9-543 Johannes Wilhelm. *Die thermisch-inhomogene Glimmsäule*. Naturwissenschaften **46**, 471, 1959, Nr. 15. (Aug.) (Greifswald, Akad. Wiss. Berlin, Inst. Gasentladungsphys.) Die Parameter des nichtisothermen Niederdruckplasmas werden durch ein System bekannter Gleichungen verknüpft. Unter Annahme eines proportionalen Zusammenhangs zwischen Wärmeleitfähigkeit und Temperatur wird nach einer Reihe von Transformationen eine Lösung in geschlossener Form gefunden. Bei Kenntnis von Radius der Entladungsröhre, Druck, Stromstärke, Längsgradient, Elektronentemperatur und Wandtemperatur des Neutralgases kann das Lösungssystem ausgewertet und damit die experimentellen Ergebnisse überprüft werden. Ein erster Schritt hierzu wurde gemacht durch die Untersuchung zweier Argon-Entladungssäulen, für die einigermaßen zusammenfassende experimentelle Werte der genannten Parameter in der Literatur verfügbar waren. A. Bauer.

9-544 Richard Geller. *Production de plasmoides de haute fréquence stables à la fréquence de résonance du plasma*. C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 2749—2751, 1959, Nr. 23. (21. Dez.) In einem auf $1-10^{-5}$ Torr evakuierten Glasgefäß wurde ein Plasma durch einen HF-Generator (1 kW, 8—40 MHz) dann zur Kontraktion gebracht, wenn da

Die Weglänge die Dimension des Glasgefäßes erreichte (bei 30 cm Ballondurchmesser $p \sim 10^{-3}$ Torr). Bei weiterer Druckverminderung kontrahierte das Plasma, um schließlich zu verschwinden. Das Feld war bei Resonanz auf 0,5 V/cm reduzierbar. Die Elektronen gewinnen jedoch unter diesen Bedingungen eine Energie < 1 eV und können Ionisation nicht aufrechterhalten. Dieses Paradoxon wird durch eine rücktreibende Kraft $f = 4\pi ne^2x$ erklärt. Temperatur- und Dichtemessungen ergaben Werte von 10^5 bis $4 \cdot 10^5$ K sowie $n = 10^6$ – 10^7 . Der Abstand zur Begrenzungswand ist von der Ordnung der DEBYE-Länge.

Steinacker.

45 **Richard Geller.** *Comportement d'un plasmoid de haute fréquence en présence d'un champ magnétique.* C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 314–316, 1960, Nr. 2. (11. Jan.) Nachdem in einer früheren Arbeit die Realisierung eines HF-Plasmas beschrieben wurde, wird hier ein solches Plasma in einem regulierbar konstanten Magnetfeld behandelt, das durch zwei sich an dem kugelförmigen Glasgefäß gegenüberstehende Spulen erzeugt wird. Man erhält Plasmoiden, die sich den magnetischen Flaschen anpassen, bei $B \gg (m/e) \omega_0$ (wobei ω_0 die Pulsationsfrequenz des Plasmas, $\sim \omega_{HF}$ ist). Werden die Spulen in Serie geschaltet, so findet man eine Instabilität, sobald $B = (m/e) \omega_0$, d. h., wenn die gyromagnetische Pulsation die elektronische beträchtlich übersteigt. Sind die Spulen gegeneinander geschaltet, wird der Plasmoid einer Reihe von Deformationen unterworfen, die ihn in eine neue Form überführen.

Steinacker.

46 **M. V. Koniukov.** *A remark on I. M. Chapnik's theory of the striated positive column.* Soviet Phys.-Tech. Phys. **2**, 1927, 1957, Nr. 9. (Sept.) (Engl. Übers. aus: J. Nucl. Phys. USSR **127**, 2080, 1957, Nr. 9.)

Bittner.

47 **Henry Wise.** *Diffusion coefficient of atomic hydrogen through multicomponent mixtures.* J. chem. Phys. **31**, 1414–1415, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Menlo Park, Calif., Stanford Res. Inst., Chem. Phys. Dep.) H_2 und Argon wurden bei 25 – $35 \cdot 10^{-3}$ Torr in elektrodenlosen Entladung unterworfen. Die Konzentration an H-Atomen entlang der Achse der Rohre wurde mittels eines Mikrokalorimeters bestimmt, das eine dünne Pt-Schicht enthält. Der Diffusionskoeffizient der H-Atome wurde für einen bestimmten Bereich der Zusammensetzung der Mischung H_2 -A berechnet.

M. Wiedemann.

48 **Otto Loh.** *Eine Theorie des Wechselstromkreises mit Lichtbogen. I.* Arch. Elektrotech. **44**, 203–233, 1959, Nr. 4. (15. Juni.) (Neuss a. Rh.) Um eine geschlossene Theorie der Eigenschaften eines Wechselstromkreises mit einem Lichtbogen zu erhalten, der auch seine äußeren dynamischen Eigenschaften beschrieben wird, wurden mit Hilfe der erweiterten AYRTON-Gleichung, insbesondere in der Umgebung des Stromnullüberganges, Untersuchungen für den Fall des intakten Entladungsschlauches durchgeführt. Eine exakte Lösung der sich ergebenden Differentialgleichung ist nicht möglich. Deshalb wurden einige Stromkurven bei unterschiedlichen Anfangsbedingungen mittels der Integrieranlage berechnet. Zu diesem Zweck mußten gewisse Vorzeichenregeln für die Lichtbogenspannung aufgestellt werden, die sowohl physikalisch wie mathematisch vertretbar sind. Durch Linearisierung der Differentialgleichung gelangt man bei induktiven Stromkreisen zu mehreren interessierenden Aussagen und erhält Bedingungen für das Abreißen des Bogens in speziellen Fällen.

Wießner.

49 **Ad. Engelter und F. H. Müller.** *Ein neues Präzisionsgerät zur Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten.* Kolloidzshr. **166**, 25–38, 1959, Nr. 1. (Sept.) (Marburg/Lahn, Philipps Univ., Lab. Hochpolym.) Zur Bestimmung der relativen DK mit einem maximalen Fehler von 10^{-5} werden die von SINCLAIR und von TUTTLE angegebenen Doppel-T-Schaltungen weiter entwickelt, so daß Flüssigkeiten mit beschränkter Leitfähigkeit gemessen werden können. Die dabei zu berücksichtigenden Korrekturen und möglichen Fehler werden berechnet. Als Nullindikator dient ein Kathodenstrahl-tillograph, mit dem es unter Zuhilfenahme eines Trägerfrequenzverfahrens möglich ist, die Abweichung nach Größe, Art (DK oder χ) und Richtung zu erkennen.

E.-F. Richter.

9-550 **W. Ludwig.** *Dielektrische Untersuchungen an polykristallinem Selen.* Z. Naturf. **15a**, 283—284, 1960, Nr. 3. (März.) (Berlin, Dtsch. Akad. Wiss., Phys.-Techn. Inst. Bereich Elektron. Halbleiter.) Mittels einer Brückenordnung und unter Benützung eines koaxialen Elektrodensystems aus Pt-Blech als Kondensator wurde die Dielektrizitätskonstante und der Verlustwinkel von hochgereinigtem, polykristallinem Selen mit 0,1 Gewichtsprozent Br im Bereich von 0,5—1000 kHz und bei Temperaturen zwischen +40 und -160°C gemessen. Die komplexe Dielektrizitätskonstante zeigt die für eine anormale Dispersion typische Frequenzabhängigkeit, überlagert von Leitfähigkeitsverluste. Die Temperaturabhängigkeit gehorchte $(\epsilon'_s - \epsilon'_{\infty}) \sim 1/T$. 1. Zahl der Ladungsträger $N(T)$ muß im untersuchten Bereich konstant sein, die Aktivierungsenergie ist von der Temperatur abhängig, sie fällt von 0,29 eV bei einer Temperatur bei 100°C auf 0,035 eV bei 210°C ab.

M. Wiedemann.

9-551 **G. J. Oudemans and R. H. Cole.** *Dielectric constant and pair interactions in gaseous helium and argon.* J. chem. Phys. **31**, 843—844, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Providence, Rhode Isl., Univ. Metcalf Chem. Lab.) In einer Brücke wurde die Differenz der Kapazitäten zweier Kondensatorzellen gemessen, von denen die eine He oder Ar enthielt und die andere evakuiert war. Die CLAUSIUS-MOSOTTI-Funktion $(\epsilon - 1)V/(\epsilon + 2)n$ wurde im Bereich bis zu 100 Atmosphärendruck als Funktion der Dichte n/V aufgetragen. Bei He wurde bei den höchsten Drucken eine Abnahme von etwa 0,3% beobachtet, bei Ar war die Funktion auf 0,2% konstant. Die experimentellen Daten reichen nicht aus, um einen Einfluß von Paar-Wechselwirkungen auf die Dielektrizitätskonstante festzustellen.

M. Wiedemann.

9-552 **R. J. W. le Fèvre and A. J. Williams.** *Dielectric relaxation times for normal alcohols at infinite dilution in carbon tetrachloride or benzene.* J. chem. Soc. 1960, S. 111 bis 118, Jan. (Sydney, Univ.) Für eine Vielzahl sehr schwacher Lösungen von normalen Alkoholen in CCl_4 bzw. C_6H_6 wurden für (bis zu 30) verschiedene Konzentrationen experimentell die scheinbaren dielektrischen Relaxationszeiten τ bestimmt. Die Messungen erfolgten bei der Frequenz 3109 MHz. Hinsichtlich des Meß- und Auswertverfahrens sowie der verwandten Substanzen ist auf frühere bzw. gleichzeitig erschienene Berichte verwiesen. Es ergaben sich τ -Werte von etwa $2 \cdot 10^{-12}$ sec bei Methylalkohol bis zu etwa $8 \cdot 10^{-12}$ sec bei Hexadecylalkohol. Sie liegen wesentlich niedriger als die für die reinen Substanzen bekannten Werte, stimmen größenordnungsmäßig aber überein mit denjenigen, die nach einer von CHAU, LE FÈVRE und TARDY im Jahre 1957 mitgeteilten Gleichung zu erwarten waren. Der Meßbefund ist in umfangreichen Tabellen wiedergegeben. Die Ergebnisse, insbesondere die Abhängigkeit des Verlustfaktors von der Lösungskonzentration (Unstetigkeiten), werden diskutiert.

Wießner.

9-553 **T. M. Reed III.** *The polarizabilities of molecules in liquid mixtures.* J. phys. Chem. **63**, 1798—1803, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Gainesville, Florida, Univ., Coll. Engng.) Die Elektronenpolarisierbarkeiten von Molekülen in flüssigen Gemischen, die sowohl unpolare Fluorkohlenstoff als auch unpolare Kohlenwasserstoff enthalten, sind verschieden von den Polarisierbarkeiten der Moleküle in den reinen Flüssigkeiten. Es wird eine Erklärung gegeben, die auf einem Modell aus gekoppelten Oszillatoren beruht. Die Kopplung durch VAN DER WAALS-Kräfte in der flüssigen Phase verändert die Polarisierbarkeit eines Moleküls, das einem Molekül anderer Art benachbart ist, um einen Betrag, der proportional ist der Zahl der äußeren Bindungen des Moleküls und umgekehrt proportional zum Ionisationspotential des anderen Moleküls. Gleichungen, die aus der Quantentheorie der Dispersion abgeleitet wurden, werden auf die Polarisierbarkeit und auf die thermodynamischen Daten von Mischungen aus Fluorkohlenstoffen mit Kohlenwasserstoffen angewandt. Die Theorie erklärt das anomale Verhalten dieser Mischungen bei beiden Phänomenen.

G. Schwarz.

9-554 **A. Piekara.** *La constante diélectrique des liquides diélectriques dans les champs électriques intenses. Aperçu théorique et expérimental.* Acta phys. polon. **18**, 361—377, 1959, Nr. 4. (Poznań, Univ., Acad. Sci., Inst. Phys.) Bei polaren Flüssigkeiten in ihren Lösungen in nichtpolaren Lösungsmitteln finden sich drei Typen der dielektrischen

en Sättigung: 1. Mit wachsender Konzentration nimmt die DK **ab**; 2. Mit wachsender Konzentration nimmt die DK zunächst **ab** und von einer gewissen Konzentration (Inversionspunkt) wieder stark **zu**; 3. Die DK nimmt mit wachsender Konzentration in den ganzen Bereich monoton **zu**. Fall 1 entspricht der eigentlichen Sättigung. Fälle 2 und 3 dagegen sind durch intermolekulare oder innermolekulare Wechselwirkungen bedingt; die Bindungsenergie benachbarter Dipolpaare ruft einen Effekt hervor, der dem DK-vermindernden Einfluß beim normalen Sättigungsvorgang (Fall 1) gegenwirkt. In der vorliegenden Arbeit sind für all drei Fälle verschiedene organische Substanzen als Beispiele angegeben. Experimentelle Ergebnisse (das Blockdiagramm der Meßschaltung ist beigelegt) werden durch theoretische Überlegungen ergänzt. Die Arbeiten älterer Autoren sind zum Vergleich herangezogen. Wießner.

55 **K. Leibler.** *Dielectric properties of dispersed composition metal — dielectric I.* (Z. phys. Elekt. (poln.) **7**, 341—355, 1958, Nr. 3. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) (Warszaw, Inst. Tech. Katedra Fiz). Nach der Resonanzmethode werden bei 50 kHz bis 6 MHz die relativen Dielektrizitätskonstanten (DK) von Emulsionen von Metallen (Hg, K-Na, Mg) und Kohlenstoff in Paraffinöl, die durch Ultraschall erzeugt werden, untersucht und mit Ergebnissen theoretischer Betrachtungen verglichen. Die Zunahme der Dielektrizitätskonstante mit der Konzentration der dispergierten Teilchen, deren Größe und Form einen Einfluß ausüben, konnte gefunden werden. Daraus ergibt sich die Richtigkeit der Auffassung, daß die Grenzschicht Metall-Dielektrikum die Zunahme der Dielektrizitätskonstante zur Folge hat. Zwischen Experiment und Theorie bestehen namentlich bei größeren Konzentrationen Diskrepanzen, die durch weitere Untersuchungen geklärt werden sollen. E.-F. Richter.

56 **Takuro Ikeda.** *On the derivation of the fundamental piezoelectric equations. Considerations on Cady's thermodynamic potentials.* Bull. Kobayasi Inst. phys. Res. **8**, 1—191, 1958, Nr. 3. (Orig. jap. m. engl. Zfg.)

57 **Masakazu Marutake.** *Piezoelectric effects of transversely isotropic bodies.* Bull. Kobayasi Inst. phys. Res. **8**, 239—249, 1958, Nr. 4. (Orig. jap. m. engl. Zfg.) V. Weidemann.

58 **František Soška.** *Electrical equivalent circuit of damped shear vibrations of piezoelectric bars.* Czech. J. Phys. **8**, 17—31, 1958, Nr. 1. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) (Liberec, Z. Engng.) G. Becker.

59 **S. Mascarenhas.** *Electrical effects observed with solid and gaseous CO_2 .* Z. Naturf. **15a**, 137—141, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Sao Paulo, Brasil, Univ., Dep. Fis.) Bei der Herstellung eines festem Kohlendioxyd durch adiabatische Expansion treten reibungselektrische Effekte auf, die mittels eines FARADAY-Käfigs näher untersucht wurden. Die elektrische Ladung lag bei 10^{-9} Coulomb/Gramm. Sie nahm innerhalb 15 min von $-5 \cdot 10^{-9}$ C/g auf 10^{-9} C/g ab. Das durch Verdampfung aus diesem festen CO_2 entstehende Gas hatte eine spezifische Ladung von rund -10^{-10} C/g. M. Wiedemann.

60 **E. Schleicher.** *Keramische Elektrete.* Exp. Tech. Phys. **7**, 168—181, 1959, Nr. 4. (Hermsdorf b/Berlin, VEB Keramische Werke.) Gegenüber den organischen Elektreten weisen keramische Elektrete Vorteile für eine praktische Verwendung auf, mit den definierten Herstellungsbedingungen zusammenhängen. Es wird das Verhalten der Ladung gegenüber verschiedenen äußeren Einflüssen diskutiert und auf die Besonderheiten eingegangen, die keramische Elektrete als leistungslose Hochspannungsquellen interessant erscheinen lassen. (Zfg.) Wießner.

61 **F. I. Polovikov.** *Concerning the effect of an alternating electrical field on the charging of electrets.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 711—715, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Engl. Übers. aus: Fis. Tverd. Tela **1**, 783, 1959, Nr. 5.) Elektrete wurden aus Paraffin, Naphthalin, Schwefel, Plexiglas und Ebanite hergestellt. Die Substanzen wurden erhitzt, Teil über den Schmelzpunkt), und dann während der Abkühlung zuerst in einem elektrischen Wechselfeld (etwa $6 \cdot 10^6$ Hz), dann in einem konstanten elektrischen Feld ($6,5$ kV/cm) behandelt. Es wurde gezeigt, daß die Anwendung des Wechsel-

feldes die Lebensdauer der Elektrete erhöhen, in einigen Fällen auch die Polarisationsrichtung verändern kann. Birkholz

9-562 **B. S. Chandrasekhar.** *The Seebeck coefficient of bismuth single crystals.* J. Phys. Chem. Solids **11**, 268—273, 1959, Nr. 3/4. (Okt.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Research Labs.) Der SEEBECK-Koeffizient S wurde an Einkristallen mit definierter Orientierung zwischen 20 und 250°C gemessen. Parallel zur Symmetrieachse wurde gefunden $S_{||} = -102,7 \mu\text{V}/\text{Grad}$, senkrecht $S_{\perp} = -51,4 \mu\text{V}/\text{Grad}$. Die Abweichungen von der THOMSON-VOIGT-Gleichung entsprechen der KOHLERSchen Theorie. Eine Anomalie in der Temperaturabhängigkeit der Thermokraft wurde nicht festgestellt. Mit Hilfe eines Modells der Bandstruktur und mit den experimentellen Daten der magnetischen Widerstandsänderung wurde die effektive Masse der Ladungsträger berechnet: $m_e/m_0 = 0,3 \cdot 10^{-2}$ (3 Ellipsoide) bzw. $m_e/m_0 = 3,5 \cdot 10^{-2}$ (6 Ellipsoide); $m_h/m_0 = 9 \cdot 10^{-2}$. Die Ergebnisse stimmen gut überein mit den entsprechenden Werten aus dem DE-HAAS-VAN-ALPHEN-Effekt und aus Zyklotronresonanzexperimenten. Birkholz

9-563 **Th. Gerber.** *Isolierende kohlenstoffhaltige Deckschichten an Relaiskontakten.* Tech. Mitt. P. T. T. **37**, 283—303, 1959, Nr. 8. (1. Aug.) (Bern.) Unter dem Einfluß organischer Dämpfe entstehen auf Silberkontakten isolierende Deckschichten, die zu 70 bis 75% aus Silber, zu 10% aus Kohlenstoffverbindungen und zu einigen Prozent aus Silberchlorid bestehen. Die Kohlenstoffverbindungen verursachen die großen Kontaktwiderstände ähnlich wie Ruß mit hohem Wasserstoffgehalt. Als Ursprung der organischen Dämpfe werden die Kunststoffe angesehen, auch den Fußbodenbelägen und deren Pflegemitteln, den Wandanstrichen und den Drahtisolierungen. In diesem Zusammenhang besondere Aufmerksamkeit zu widmen. E.-F. Richter

9-564 **G. J. Pikus.** *Effect of electron bombardment on gas generation and thermionic emission of an oxide cathode.* Ukrain. fis. Sh. RSR **3**, 340—432, 1958, Nr. 3. (Okt. russ. m. engl. Zfg.) Die Gasabgabe von Oxydkathoden und von mit Verdampfungprodukten einer Oxydkathode bedeckten Bauteilen infolge von Elektronenbeschuss wurde mittels einer massenspektrometrischen Methode untersucht. In der Hauptsache wurden dabei Wasserstoff, Methan, Gemische von Stickstoff und Kohlenmonoxid sowie Chlor gefunden. Die Gasabgabe hängt von den Parametern des Elektronenstrahls ab. Ferner wurden Versuche über die Wirkung von Elektronenbeschuss auf die Emission einer Oxydkathode in Abhängigkeit von den Parametern des Elektronenstrahls durchgeführt. Es werden Schlüsse im Hinblick auf den Mechanismus der Gasabgabe und die Änderung der Emissionsfähigkeit einer Oxydkathode unter dem Einfluß von Elektronenbeschuss sowie auf dessen Bedeutung in modernen elektronischen Geräten gezogen. Helmholtz

9-565 **Hiroyuki Mizuno.** *Doping influences on activator diffusion in oxide-coated cathodes of nickel.* J. phys. Soc. Japan **14**, 1295—1301, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Takatsuki, Matsushita Elect. Corp.) V. Weidemann

9-566 **E. Taft, H. Philipp and L. Apker.** *Exciton-induced photoemission from BaO near 80°K.* Phys. Rev. (2) **113**, 156—158, 1959, Nr. 1. (1. Jan.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Aus der spektralen Verteilung der lichtelektrischen Elektronenemission an Aufdampfschichten von BaO mit Donatoren wird. Bei 80°K veranlassen Licht der Wellenlängen um 1 eV einen lichtelektrischen Emissionsstrom hervorgerufen, der mit der Zeit oder bei Erwärmung verschwindet (möglicherweise Oberflächenzustellen). Ein zweiter Anstieg von i erfolgt bei ca. 1,6 eV, der einer direkten Ionisation von Donatoren zugeschrieben wird. Ein dritter Anstieg von i bei 3,3 eV mit einem Plateau um 3,8 eV, der möglicherweise im Sinne einer gestörten Grundgitterabsorption (ähnlich der β -Bande in Alkalihalogeniden) als eine excitoninduzierte Emission gedeutet ist. Schließlich zeigt die lichtelektrische Emission drei scharfe Maxima bei 3,91, 4,05 und 4,30 eV, die in Lage und Höhe mit den Excitonenabsorptionsbanden des BaO übereinstimmen. Die hohe lichtelektrische Emission ($> 0,01$ Elektron/Photon) ist einer durch Excitonen verursachten Elektronenbefreiung aus Donatoren zuzuschreiben. J. Rudolph

- 567 **P. Görlich.** *Recent advances in photoemission.* *Advanc. Electron.* **11**, 1—30, 1959. (Jena, Univ.) V. Weidemann.
- 568 **Ch. Kleint und H.—J. Gasse.** *Schrot- und Funkelrauschen bei kalter Elektronenemission.* *Z. Naturf.* **15a**, 87—88, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Leipzig, Univ., Phys. Inst.) In dem Vakuum von etwa 10^{-11} Torr wurde das Rauschen (Schwankungen des Emissionsstromes) sauberer und mit Gas bedeckter Wolfram-Spitzen, wie sie in einem Feldelektronenmikroskop verwendet werden, untersucht. Das Rauschen einer sauberen Spitze ergab sich als ein weißes Rauschen (Schrotrauschen, frequenzunabhängige spektrale Verteilung), das viel geringer war als das Rauschen bei bedeckter Spitze. Diese zeigte ein typisches Funkelrauschen mit starkem Anstieg zu tiefen Frequenzen; die spektrale Verteilung gehorchte etwa einem $1/f$ -Gesetz. Schroen.
- 569 **A. J. Dekker.** *Variation of secondary electron emission of single crystals with angle of incidence.* *Phys. Rev. Letters* **4**, 55—57, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Minneapolis, Univ., Inst. Technol.) Kurzer Bericht über die Ergebnisse, zu denen eine Abschätzung des Einflusses der Elektronenbeugung auf die Sekundärelektronenemission führt. Bei einem Einfallswinkel und einer bestimmten Energie der Primärelektronen, an einem Einkristall Elektronenbeugung ergeben, erhält man einen Beitrag der Sekundäremissionsausbeute von ähnlicher Art, wie er sich beim „normalen“ monotonen Anstieg der Ausbeute mit zunehmendem Einfallswinkel zeigt. Es wird die Übereinstimmung der theoretischen Ergebnisse mit bekannten Messungen berichtet. Hora.
- 570 **O. Hachenberg and W. Brauer.** *Secondary electron emission from solids.* *Advanc. Electron.* **11**, 413—499, 1959. (Berlin, Akad. Wiss., Heinrich-Hertz-Inst.; Inst. Festkörperforsch. Theor. Abt.) V. Weidemann.
- 571 **Radko Seidl.** *Zur Frage der Exoelektronenemission.* *Naturwissenschaften* **46**, 53—574, 1959, Nr. 20. (Okt.) (Prag, Akad. Wiss., Inst. Tech. Phys.) Die Theorie wird durch Aufnahme folgender Hypothesen ergänzt: Es kann ein Assoziationsprozeß der in dem Elektron besetzten Anionenleerstelle mit einer Kationenleerstelle entstehen. Dabei wird das lokalisierte Elektron, dessen Energie im Bereich des verbotenen Bandes liegen möge, energetisch gehoben und kann direkt oder nach weiterer Erregung emittiert werden. Das Besetzen der Störstelle mit dem Elektron muß durch den Tunneleffekt zwischen dem Leitungsband und dem erregten Zustand des lokalisierten Elektrons vor sich gehen. Schlenk.
- 572 **Radko Seidl.** *Die Exoelektronenemission von Germanium.* *Z. Phys.* **157**, 568—575, 1959, Nr. 5. (Dez.) (Prag, Tschechoslow. Akad. Wiss., Inst. techn. Phys.) An Einkristallinen, geätzten n-Germanium-Täfelchen wurden im Temperaturbereich von -196 bis 260°C orientierende Versuche über den Verlauf der Exoelektronen-Emission durchgeführt. Es wurden zwei Systeme von Maxima des Emissionsstromes gefunden, von denen eines den Haftzentren im Volumen des Ge entspricht, das andere den Haftzentren, die nur an der dünnen Oberflächenschicht liegen. Aus den Versuchen kann geschlossen werden, daß die Entstehung der Exoelektronen-Emission an die Existenz von mit Elektronen besetzten Haftzentren und an die Existenz von Gitterstörungen gebunden ist. Durch Ätzung kann man Oberflächenschichten mit verschiedener Emissionsfähigkeit freilegen. Es wird der Schluß gezogen, daß die bisherigen Vorstellungen über den Mechanismus der Exoelektronenemission überprüft werden müssen. Schroen.
- 573 **T. Lewowski.** *Erregung photostimulierter Co-Exoelektronenemission durch anodische Oxydation von Aluminium.* *Z. Naturf.* **15a**, 90—91, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Wrocław, Univ., Kat. Fiz. Dos.) Es wurde untersucht, ob bei der elektrolytischen Oxydation von Aluminium zugleich mit der Elektrolumineszenz eine Erregung zur Exoelektronenemission stattfindet. Nach der Wechselstromelektrolyse wurde an beiden Elektroden eine photostimulierte Exoelektronenemission gemessen, die mit der Zeit rasch abklingt. Im Dunkeln und bei Hochfrequenzentladung in Luft wurde dagegen keine Exoelektronenemission festgestellt. Nach der Gleichstromelektrolyse wurde an der Anoden-

Eloxalschicht keine photostimulierte Exoelektronenemission beobachtet, mit Hilfe einer Hochfrequenzentladung in Luft konnte aber eine Emission angeregt werden.

Dehoust.

9-574 Richard Menold. *Die Exoelektronen-Emission (Kramer-Effekt) von Zinkoxyd.* Z. Phys. **157**, 499—509, 1959, Nr. 4. (17. Dez.) (Leverkusen, Farbenfabr. Bayer AG.) An dem Oxydhalbleiter ZnO (einkristallin und pulverförmig) wurden Exoelektronenemissions- und Leitfähigkeitsglowkurven nach Anregung durch Röntgenstrahlen gemessen. Es wurden Maxima der Emission bei 135° , 192° und 260° gefunden. Dagegen zeigten die Leitfähigkeitsglowkurven weder bei Einkristallen noch bei dünnen ZnO-Schichten Maxima im Bereich von 20 bis 280°C . Die Untersuchungen ergaben, daß die Exoelektronenemission nicht von besonders energiereichen Elektronen im Leitungsband herrühren kann, die aus metastabilen Zuständen in der verbotenen Zone des ZnO während des Erwärmens der Probe freigemacht wurden. Schwierigkeiten bereitet auch die Erklärung, daß die aus den metastabilen Zuständen freigemachten Elektronen rekombinieren, die dadurch frei werdende Energie auf freie Elektronen übertragen wird und diese zum Austritt befähigt. Vielmehr sollen die Emissionsmaxima von Zentren in den Sorptionsschichten herrühren.

Schroen.

9-575 A. Vogel. *Beiträge zur Exoelektronenemission von Kristallen und Metallen.* Z. Phys. **158**, 77—84, 1960, Nr. 1. (25. Jan.) (Gießen, Univ., Phys. Inst.) Für eine Reihe von Substanzen wurde das Abklingen der Elektronennachemission während der ersten μsec nach dem Anregen gemessen. Daraus ergab sich für NaCl/Ag , CaSO_4/Mn und CaSiO_3 , daß bei Anregung mit 10^{11} Elektronen pro Impuls auf einer Fläche von 10 mm^2 in der ersten μsec etwa 10^3 Elektronen emittiert werden. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen über die Abhängigkeit der Elektronennachemission von der Energie der anregenden Elektronen wird die für die Nachemission wirksame Schicht zu $5 \cdot 10^3 \text{ \AA}$ bestimmt. Aus verschiedenen Versuchen über die Zusammenhänge zwischen den Ermüdungserscheinungen der Sekundärelektronen- und Elektronenemission an Ag-Mn und Cu-Be wird gefolgert, daß die Ermüdung durch eine negative an der Oberfläche sich bildende Raumladung hervorgerufen wird.

Dehoust.

9-576 Samuel Weber. *Modern communications methods.* Electronics **32**, 1959, Nr. 433 (23. Okt.) S. 93—108.

V. Weidemann.

9-577 I. Wigdorovits. *Vergleich einiger Modulationsverfahren für Sprachübertragung.* Brown Boveri Mitt. **46**, 629—643, 1959, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) Vf. untersucht theoretisch die vier Modulationsarten: Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit übertragenem Träger (AM), Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger (DSBSC), Einseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger (SSB) und Frequenz- und Phasenmodulation (FM/PM) auf ihre Eignung zur Übertragung von Sprache. Dabei werden die Eigenschaften der Sprache zur Ausnützung der Systeme berücksichtigt. Der Rauschabstand und die Silbenverständlichkeit werden als Funktion der am Empfangsort eintreffenden hochfrequenten Signalleistung berechnet. Unter Benutzung informationstheoretischer Gesetze werden weitere Vergleiche zwischen den verschiedenen Modulationssystemen angestellt und dabei der Begriff des Ausnutzungsgrades gebildet. Zum Schluß werden einige Empfehlungen für eine wirkungsvolle Ausnützung der Systeme gegeben.

Kallenbach.

9-578 H.-J. Held. *Fehlerwahrscheinlichkeit binär kodierter Meldungen bei Störung durch weißes Rauschen.* Nachrichtentech. Z. **11**, 244—249, 1958, Nr. 5. (Mai.) (Darmstadt, T. H., Inst. allg. Fernmeldetech.)

9-579 H.-J. Held. *Fehlersicherheit binärer Übertragungen bei verschiedenen Modulationsarten.* Nachrichtentech. Z. **11**, 286—292, 1958, Nr. 6. (Juni.) (Darmstadt, T. H., Inst. allg. Fernmeldetech.)

Pöschl.

9-580 J. Wolfowitz. *Simultaneous channels.* Arch. rat. Mech. Anal. **4**, 371—386, 1960, Nr. 4. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Vf. behandelt diskrete, speicherlose Übertragungskanäle für die Zeichen 0 und 1, bei denen Übertragungsfehler ($0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$) auftreten.

önnen. Ein solcher Kanal wird durch die „Kanal-Wahrscheinlichkeits-Funktion“ $w(i, j)$, $i, j = 0, 1$ beschrieben, die nichtnegativ ist und der Bedingung $w(0, j) + w(1, j) = 1$ für $j = 0, 1$ genügt. Es werden Codes der Länge N und der Fehlerwahrscheinlichkeit λ definiert mit der Eigenschaft, daß zu jedem möglichen, zu sendenden Wort u_i eine Menge A_i gehört, so daß bei Empfang eines Wortes aus A_i auf u_i geschlossen werden kann (fehlerkorrigierende Codes). Ein „simultaner Kanal“ hat die Eigenschaft, daß die Kanal-Wahrscheinlichkeits-Funktion $w(i, j)$ sich von Wort zu Wort (aber nicht innerhalb eines Wortes) ändern kann, ohne daß der Sender und Empfänger das jeweilige $w(i, j)$ kennt. Es wird die Kapazität solcher Kanäle definiert, ferner werden einige Sätze über die Kapazität und geeignete Codes angegeben und bewiesen. Kallenbach.

581 **K. Jankowski.** *Linearization of static characteristic of circuit by means of inverse function.* Archiw. Elekt. (poln.) 8, 389—402, 1959, Nr. 3. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) Eine beliebige, zur Signalübermittlung dienende Schaltung kann durch ihre Übertragungsfunktion in Abhängigkeit von den Schaltungsparametern charakterisiert werden. Die Werte dieser Parameter lassen sich so wählen, daß die Funktion vorgegebenen Bedingungen genügt. Für den stationären Zustand ist die Funktion numerisch ansprechbar. Eine einfache Methode zur Modifikation dieser Funktion wird in der vorliegenden Arbeit erörtert. Man kann die Übertragungsfunktion in eine gewünschte Form bringen, indem man die Ausgangsparameter als abhängig von gewissen Hilfsparametern auffaßt. Hierzu ist es nötig, die entsprechenden Beziehungen zwischen den beiden Parametern zu ermitteln, was durch Lösung gewisser Funktionalgleichungen gelingt. Durch Anwendung inverser Funktionen läßt sich z. B. die statische Schaltungscharakteristik linearisieren. Praktische Anwendungen sind möglich. Wießner.

582 **J. Bader.** *Experimental investigations of arc resistance of gap arrestors with small spacings.* Archiw. Elekt. (poln.) 8, 133—155, 1959, Nr. 1. (Orig. poln. m. engl. Zfg.) In Kathodenfallelektroden mit geringen Abständen der Elektroden der Funkenstrecke (0,3 bis 1,8 mm) wird bei Blitzstromstärken von 100 bis 400 A und nachfolgenden Strömen von 50 bis 560 A der Bogenwiderstand gemessen. Dieser steigt mit der Speisearbeit an und zwar innerhalb von Entladungszeiten von 0 bis 3 ms bei kleinen Abständen schneller als bei großen. Hohe Blitzstromstärken lassen den Bogenwiderstand beim nachfolgenden Strom langsamer ansteigen als niedrigere Blitzstromstärken. Wenn an Ableiter ein Spannungsabfall entsteht, dessen Frequenz mit der des Netzes übereinstimmt, entscheidet der Bogenwiderstand zum großen Teil über die Spannungsverteilung. E.-F. Richter.

583 **M. Ouyang.** *Effect of corona on travelling waves.* Nature, Lond. 185, 524—525, 1960, Nr. 4712. (20. Febr.) (Leatherhead, Surrey, Elect. Res. Assoc. Lab.) Überschreiten von Freileitungen auf Freileitungen die Einsatzspannung der Korona, so wird ihre Spitze infolge der Koronaverluste abgeschwächt. Bei besonders steiler Wellenstirn beobachtet man jedoch, daß auf einen Spannungsanstieg wieder ein stärkerer Spannungsanstieg folgt. Heintz.

584 **M. Pluciński.** *La polarisation interfaciale. Bases théoriques. Conclusions pratiques.* Rozpr. elektrotech., Warszawa 5, 167—188, 1959, Nr. 2. (Orig. poln. m. frz. Zfg.) Die grundlegenden theoretisch-physikalischen Beziehungen über die Polarisation der Grenzflächen in Isolierstoffen werden mathematisch am Zweischichtendielektrikum als einfachem Modell behandelt. Die gefundenen Beziehungen können auf Mehrschichten-Isolierstoffe verallgemeinert werden. Die Theorie ist praktisch anwendbar auf zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden und auf Begutachtungen des Zustandes der Isolationen von Hochspannungstransformatoren und -maschinen. E.-F. Richter.

585 **G. D. Maliuzhinets.** *Excitation, reflection and emission of surface waves from a wedge with given face impedances.* Soviet Phys.-Doklady 3, 752—755, 1958, Nr. 4. (Juli/Aug.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR 121, 436, 1958, Nr. 3.) Theoretische Untersuchung der Beugung am Keil formuliert als Randwertproblem dritter Art zur Untersuchung der Natur der Oberflächenwelle. Hora.

9-586 **Hans Jürgen Schmitt.** *Mehrschichten-Absorber für elektromagnetische Wellen.* Z. angew. Phys. **11**, 335—339, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Durch Anwendung der Leitungsgleichungen auf einem alternierend aus Leitfähigkeits- und verlustfreien Schichten bestimmter DK zusammengesetzten Mehrschichten-Absorber ergeben sich in Abhängigkeit vom Verhältnis vorgegebener Resonanzwellenlängen mit exakt verschwindendem Reflexionsvermögen Bestimmungsgleichungen für die elektrische und geometrische Bemessung der einzelnen Komponenten. Man erhält auf diese Weise Dimensionierungsvorschriften für breitbandige Absorptionswände, bedenen in einem großen Wellenlängenbereich (z. B. 3:1 oder 6:1), das Reflexionsvermögen einen vorgegebenen Wert (z. B. 1 oder 2%) nicht überschreitet. Durchgerechnet werden ein 5- und ein 7-Schichten-Absorber, von denen letzterer in guter Übereinstimmung mit den Rechnungen experimentell verifiziert wird. Der Übergang zum Gradientenabsorber wird diskutiert.

B. Koch.

9-587 **Lin Wei-Guan.** *The method of solving electromagnetic problem from the known solutions of the corresponding static problem.* Acta phys. Sinica **15**, 449—464, 1959, Nr. 93. (Sept.) (Orig. chin. m. engl. Zfg.)

9-588 **Lin Wei-Guan.** *A new method of solving the problem of diffraction by a narrow slit.* Acta phys. Sinica **15**, 465—468, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Orig. chin. m. engl. Zfg.)

9-589 **Harry Hochstadt.** *Some diffraction by convex bodies.* Arch. rat. Mech. Anal. **38**, 422—438, 1959, Nr. 5.

V. Weidemann

9-590 **A. E. Karbowiak.** *Some comments on the classification of waveguide modes.* Proc. Inst. elect. Engrs, Lond. (B) **107**, 85—90, 1960, Nr. 32. (März.) Durch Verallgemeinerung der bisherigen Betrachtungsweise gelangt man zu einer vereinfachten Beschreibungswiese der Wellentypen. Es wird im wesentlichen nur noch unterschieden zwischen (a) den sog. „Proper-Modes“, die sich in einem idealen (physikalisch gesprochen: verlustfreien) Wellenleiter ausbilden und sich mathematisch aus den Eigenfunktionen ergeben. Bei geschlossenen Wellenleitersystemen (Koaxialleiter, Hohlleiter) bilden diese einen vollständigen Satz. Bei offenen Strukturen (LECHER-Leitung, dielektrischer Leiter) muß der vorliegende unendliche Satz von Proper-Modes durch ein kontinuierliches Spektrum (Strahlungsfeld) ergänzt werden. Wenn diese Wellentypen auch nicht existenz sind, so sind sie geeignet, die Ausbreitungsvorgänge in kurzen Leitungen zu beschreiben, und (b) den sogenannten „Quasi-Modes“, deren Intensität längs der Ausbreitungsrichtung abfällt. Zur Behandlung von physikalischen Feldern sind diese Wellentypen sehr geeignet. Streng genommen existieren diese jedoch nicht in jeder Form, denn der Satz dieser Wellentypen ist unvollständig und muß sowohl bei geschlossenen als auch bei offenen Leitersystemen durch das Strahlungsfeld ergänzt werden. Eine von diesen verallgemeinerten Überlegungen ausgehende Klassifizierung und Indizierung der Moden wird vorgeschlagen.

Huber.

9-591 **Mirko M. Vojinovic.** *Series diode increases multivibrator sensitivity.* Electronics **32**, 1959, Nr. 17, (24. Apr.) S. 90—91. (Pittsburgh, Carnegie Inst. Technol.) Um die für zahlreiche elektronische Schaltaufgaben unbefriedigende Trigger-Empfindlichkeit der üblichen monostabilen Multivibratorschaltungen, die in der Größenordnung einiger Volt liegt, zu steigern, erweist sich die Einschaltung einer kapazitätsarmen Germanium-Spitzendiode in den Kopplungsweg von der Anode der ersten zum Gitter der zweiten Röhre als erfolgreich. Es entsteht dadurch ein nichtlinearer Spannungsteiler. Die an der Diode zu stellenden Anforderungen werden diskutiert; als brauchbar wird die Mikrowellendiode 1 N 34 angeführt. Durch Variation der Vorspannung kann der Leitwert der Diode und damit die Triggerempfindlichkeit geregelt werden; Bestwerte der letzteren liegen bei einigen mV. Auch kathodengekoppelte Multivibratoren lassen sich durch eine Seriendiode verbessern; als Beispiel wird eine mit der Triode-Pentode 6 U 8 bestückte Schaltung angeführt. Sehr hohe Werte der Triggerempfindlichkeit lassen sich jedoch nur mit Pentoden erzielen, da bei diesen die kapazitive Kopplung zwischen Anode und Gitter klein genug ist. Auf die Notwendigkeit, bei hochempfindlichen Schaltungen des angegebenen Prinzips die Diodentemperatur konstant zu halten oder eine Kompen-

ation der Temperatureffekte vorzusehen, wird hingewiesen. Halbleiterdioden sind vorteilhafter als Vakuumdioden, da sie frei von Leitwertschwankungen infolge von Änderungen der Kathodentemperatur sind und keine Heizleistung benötigen. Ohne besondere Maßnahmen konnte der Vf. bei einer Triggerempfindlichkeit von einigen mV eine Stabilität von etwa 5% erreichen.

K. H. Fischer.

592 **H. Schwindling.** *Die Frequenzstabilität selbsterregter Sender bei Anschluß einer Last mit variabler Phase.* Telefunkenztg. **30**, 246—250, 1957, Nr. 118. (Dez.) Nach einleitenden Betrachtungen zur Frequenzabhängigkeit selbsterregter Sender von der Lastimpedanz und zum long-line-Effekt, der insbesondere auch bei Radaranlagen sehr störend in Erscheinung treten kann, bringt Vf. einen allgemeinen Lösungsweg des Problems. Gegenüber bisher bekannten Untersuchungen, bei denen die Lastimpedanz als frequenzunabhängig angenommen wird, wird eine Last mit zeitlich veränderlicher Phase zugrundegelegt. Ausgehend vom RIEKE-Diagramm wird der Zusammenhang zwischen dem Phasenwinkel der Lastimpedanz und der Oszillatorfrequenz mathematisch analysiert; um quantitative Aussagen über den Einfluß der Leitungslänge und der Änderung der Lastimpedanz-Phase zu erhalten, werden einige geeignete Ansätze gemacht und die damit erzielten Gleichungen diskutiert. Es ergibt sich, daß man jedem System Oszillator-Übertragungsleitung-Lastwiderstand eine Kenngröße k zuordnen kann, die unter Heranziehung von Diagrammen zu entscheiden erlaubt, ob das System stabile Zustände aufweist. Geringe Phasenschwankungen der Lastimpedanz sind ohne praktische Bedeutung, da bei richtig gewählter Phasenlage der an den Senderausgang transformierten Lastadmittanz lange Leitungen frequenzstabilisierend wirken. Bei größeren Werten von $|k|$ kommt der richtigen Einstellung der Phasenlage besondere Bedeutung zu. — Als Berechnungsbeispiel enthält die Arbeit den Fall einer Radaranlage mit Fehlanpassung der Antenne.

K. H. Fischer.

593 **T. F. Haffter.** *Methoden der Frequenzstabilisierung.* Brown Boveri Mitt. **46**, 656—663, 1959, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) Die Frequenzgenauigkeit und Frequenzkonstanz von Nachrichtensystemen sind mitbestimmend für die Übertragungskapazität des dafür vorgegebenen Frequenzbandes. Die Frequenzkonstanz von Oszillatoren ist auch für die digitale Meß- und Regeltechnik wichtig. Es werden die Frequenzkonstanz von Oszillatoren bestimmenden Faktoren an Hand von Schaltungsbeispielen diskutiert. Die betrachteten Oszillatoren verwenden als frequenzbestimmende Elemente: LC-Kreise, Schwingquarze und Magnetostriktion-Systeme. Betrachtet werden auch die in der Mikrowellentechnik üblichen Methoden der Frequenzstabilisierung. Die heute zur Verfügung stehenden Frequenznormale sind angegeben, zusammen mit einem neuartigen Empfänger zum Empfang der Normalfrequenz von 200 kHz von Droitwich.

Awender.

594 **A. Kraus.** *Theorie der Dämpfungsglieder aus ohmschen Widerständen endlicher Länge in Π - oder T-Schaltung bei sehr hohen Frequenzen.* Rohde u. Schwarz Mitt. **1959**, S. 257—263, Nr. 12. Für eine größere Zahl charakteristischer Beispiele werden Dämpfung und Wellenwiderstand bei Frequenzen berechnet, bei denen die geometrische Länge der Widerstände in der Größe der Betriebswellenlänge liegt. Es wird gezeigt, daß der Abstand des Rückleiters zum Längswiderstand die Dämpfung verändert. Daraus wird eine optimale Dimensionierung so errechnet, daß die Gleichstromdämpfung über einen großen Frequenzbereich erhalten bleibt. Die mathematischen Ergebnisse werden physikalisch erläutert und mit den praktischen Erfahrungen verglichen.

Huber.

595 **E. Kettel.** *Über die Modulation der Eigenfrequenz eines verlustfreien Schwingkreises. I. II.* Telefunkenztg. **31**, 254—261, 1958, Nr. 122 (Dez.) u. **32**, 29—38, 1959, Nr. 123. (März.) (Berlin, Tech. Univ., Fak. Elektrotech.) Die Arbeit befaßt sich in grundlegender Weise mit der Modulation der Eigenfrequenz eines verlustfreien Schwingkreises und untersucht unter Beschränkung auf Systeme, die durch lineare Differentialgleichungen charakterisiert sind, die Realisierungsmöglichkeiten für ideale Frequenzmodulatoren. Bei den steuerbaren Energiespeichern kann zwischen zwei Arten unterschieden werden; die Elemente der ersten Art, die durch mechanisch gesteuerte natürliche Kapazitäten oder Induktivitäten darstellbar sind, weisen im Gegensatz zu den Elemen-

ten der zweiten Art bei ihrer Modulation keine exakt senkrechte Lage des Stromvektors zum Spannungsvektor auf. Von den insgesamt acht Typen steuerbarer Blindwiderstände sind nur zwei durch die bekannten Blindröhrenschaltungen realisierbar. Bei einem Schwingkreis mit nur einem steuerbaren Element sind entsprechend den acht Modulatortypen acht verschiedene Möglichkeiten des Aufbaus vorhanden; es ergeben sich jedoch bei richtiger Wahl der abhängigen Variablen nur zwei verschiedene HILLSche Differentialgleichungen. Auf die Verhältnisse bei sinusförmiger Modulation (MATHIEUSche Differentialgleichung) und die Methode der Umformung der Modulationsgröße zur mittelbaren Erzielung eines idealen Frequenzmodulators wird näher eingegangen (Stabilitätskarte). Eine Schaltung mit zwei steuerbaren Energiespeichern führt auf drei Gruppen von Anordnungen. Die theoretischen Überlegungen werden durch experimentelle Untersuchungen an einem Frequenzmodulator mit einem bzw. mit zwei gesteuerten Elementen bestätigt.

K. H. Fischer.

9-596 **Julien Loeb.** *Elargissement du au bruit du spectre d'un oscillateur.* Ann. Télécomm. **14**, 151—152, 1959, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) Es wird die Frequenzschwankung eines aus einem linearen Verstärker- und einem nichtlinearen Rückkopplungs Zweig bestehenden Oszillators untersucht, die dadurch bedingt wird, daß über das Rückkopplungsnetzwerk an den Verstärkereingang ein NYQUIST-Rauschspektrum endlicher Frequenzbandbreite übertragen wird. Die mittlere Frequenzschwankung hängt außer von der Resonanzschärfe des Rückkopplungsgliedes noch wesentlich mit von der an den Verstärkereingang rückgekoppelten Leistung bei der Resonanzfrequenz ab.

B. Koch.

9-597 **Masao Saito.** *Characteristics of variable networks.* J. Inst. elect. Commun. Engrs Japan **42**, 725—730/2—3, 1959, Nr. 8. (Aug.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Tokyo, Univ., Fac. Engng.)

9-598 **Kozo Hatori.** *Networks forming pulses with wave top shapes of Tschebyscheff type.* J. Inst. elect. Commun. Engrs Japan **42**, 754—758/7—8, 1959, Nr. 8. (Aug.) (Orig. jap. m. engl. Zfg.) (Sapporo, Hokkaido Univ., Res. Inst. Appl. Elect.)

V. Weidemann.

9-599 **Djuro Švare.** *Über das Wesen verschiedener Kopplungsarten zweier gekoppelter ungedämpfter elektrischer Schwingungssysteme ohne aufgedrückte Spannung.* Arch. Elektrotech. **44**, 234—250, 1959, Nr. 4. (15. Juni.) (Zagreb.) Es wird der Einfluß verschiedener Kopplungsarten auf die physikalischen Größen zweier gekoppelter ungedämpfter elektrischer Schwingungssysteme ohne aufgedrückte Spannung betrachtet. Es zeigt sich, daß bei rein kapazitiver Kopplung die langsamen Teilschwingungen der Ladungen bzw. Ströme synchron, die schnellen antisynchron sind, während bei rein induktiver Kopplung das Umgekehrte zutrifft. Auch die verschiedenen Möglichkeiten einer kombinierten Kopplung werden in diesem Sinn untersucht.

Wießner.

9-600 **Heinz Maier-Leibnitz.** *Zur impulsmäßigen Beschreibung des Rauschens von Verstärkern.* Z. angew. Phys. **12**, 97—99, 1960, Nr. 3. (März.) (München, T. H., Lab. Techn. Phys.) Vf. zeigt, daß die Rauschvorgänge bei Impulsverstärkern vorteilhaft ohne Zuhilfenahme des Frequenzspektrums durch die Rauschelementarvorgänge und die Antwortfunktionen des Verstärkers erfaßt werden können. Durch Diskussion der bekannten

Beziehung $\overline{\Delta x^2} = \int_0^\infty \dot{S}(f) df$ zwischen mittlerem Schwankungsquadrat von Rauschspannung oder -Strom und Amplitudenquadrat der FOURIER-Koeffizienten der Funktion $x(t)$ wird Zusammenhang zwischen Frequenz- und Impulsdarstellung verdeutlicht. Behandeltes Beispiel: Triodenschrotrauschen und thermisches Widerstandsrauschen. Zur theoretischen Erfassung des Ausgangsrauschens wird Rauschstromquelle an Eingang gelegt und Antwortfunktion auf Sprungfunktion, δ -Funktion und beliebige Vorgänge diskutiert. Dabei ergibt jeder Elementareingangsvorgang den Ausgangszeitverlauf dF/dt ; z. B.: Antwort auf Sprungfunktion $i: u_a = R_v F(t)i$. Es wird eine charakteristische Zeit T_s eingeführt mit dem Zusammenhang: $\int_0^\infty (dF/dt)^2 dt = V^2/T_s$; (V = Verstärkung), so daß sich für das Rauschspannungsquadrat einfacher ergibt: $u_a^2 = (n q^2 R_v^2 V^2)/$

T_s ; (n = Zahl der Elementarvorgänge/Zeiteinheit.; q = const.). Diese Zeit T_s wird zur vereinfachten Darstellung des Signal-Rauschverhältnisses bei Gleich- und Wechselstromverstärkern verwendet und wird zur Anwendung bei Impulsverstärkern entsprechend modifiziert.
Thoma.

601 **J. Weber.** *Masers.* Rev. mod. Phys. **31**, 681—710, 1959, Nr. 3. (Juli.) (College Park, Maryland, Univ.) Zusammenfassender Artikel über Maser (= Mikrowellen-Verstärker mit erzwungener Emission der Strahlung). Nach einer kurzen Einleitung der physikalischen Grundbedingungen wurden folgende Details genauer besprochen: der Drei-Niveau-Maser, die bisher verwendeten Materialien der Festkörper-Maser (Gadolinium-Äthylsulfat, Kalium-Chromzyanid und Rubin), Überblick über andere Methoden der Maserfunktion, Rausch-Probleme, Mikrowellen-Photo-Counter, Maser bei niedrigen Frequenzen und im Ultrarot-Bereich, parametrische Verstärker und abschließend Anwendungen des Masers auf Probleme der experimentellen Physik und die Radio-Astronomie (MICHELSON-MORLEY-Experiment, Nachweis von Gravitationswellen u. a.).

Kleinpoppen.

602 **R. L. Konigsberg.** *Operational amplifiers.* Advanc. Electron. **11**, 225—285, 1959. Silver Spring, Maryland, Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.)

V. Weidemann.

603 **C. H. Townes.** *Coherent amplification of electromagnetic waves by atomic and molecular phenomena.* Physiker-Tagung Essen 1958, Physik-Verlag, Mosbach/Baden, 1959, S. 110—128. (New York, Columbia Univ.) Die kohärente Verstärkung und Erzeugung von elektromagnetischen Wellen durch atomare und molekulare Prozesse wird diskutiert. Eine Übersicht wird gegeben über: Systeme mit zwei Energieniveaus, Strahl-Typ-Maser, RAMAN-Typ-Maser, Dreiniveau-Festkörpermaser. Anwendungen: Frequenzstandards, rauscharme Verstärkung von Mikrowellen, diskutiert an Beispielen der Radioastronomie. NH_3 -Maser ermöglichten eine erneute Überprüfung der speziellen Relativitätstheorie im IBM-WATSON-Laboratorium der Columbia-Universität.

G. Becker.

604 **A. L. Schawlow and C. H. Townes.** *Infrared and optical masers.* Phys. Rev. (2) **12**, 1940—1949, 1958, Nr. 6. (15. Dez.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Vff. diskutieren die Möglichkeit der Ausdehnung der Maser-Technik bis zum infraroten und optischen Spektralbereich. Sie zeigen, daß bei Benutzung eines Resonanz-Hohlraumes mit Abmessungen in der Größenordnung von Zentimetern, in dem sehr viele Schwingungsformen (resonant-modes) möglich sind, Maser-Oszillation bei diesen Wellenlängen durchaus möglich ist. Die Besetzung des oberen Zustandes kann durch Einstrahlung inkohärenten Lichts von erreichbarer Intensität erzielt werden. Für Wellenlängen wesentlich unterhalb des ultravioletten Bereichs erscheint ihnen eine Maser-Verstärkung als nicht mehr durchführbar. Obwohl ein Multimode-Hohlraum angewendet wird, wird nur eine Schwingungsform ausgewählt, indem man nur die Endwände reflektierend macht und eine geeignete kleine Winkelapertur definiert. Dann wird extrem monochromatisches und kohärentes Licht erzeugt. Ein PEROT-FABRY-Etalon bietet sich als geeigneter Resonator-Hohlraum an. Als Beispiel wird ein solcher mit Kalium arbeitender Maser erläutert.

Tittel.

605 **J. H. Sanders.** *Optical maser design.* Phys. Rev. Letters **3**, 86—87, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Vf. führt aus, daß man die Schwierigkeiten, die bei der optischen Besetzung des oberen Zustandes in dem von SCHAWLOW und TOWNES vorgeschlagenen optischen Maser auftreten, umgehen kann, indem man diese Besetzung durch Elektronenstoß hervorruft. Er schlägt eine Gasentladung in dem Maser-Gas selbst vor. Bei einem günstigen Lebensdauerverhältnis, wobei der obere Zustand langlebig und der untere kurzlebig sein muß, könnte der gewünschte Besetzungszahlüberschuß erreicht werden. Vf. gibt als Beispiel die 6678 Å-Linie des HeI an. Vf. führt noch aus, wie man den Schwingeneinsatz des Masers feststellen und wie man die Maser-Oszillation auf eine Ordnung beschränken kann.

Tittel.

606 **R. D. Rawcliffe, W. W. Lichtenberger and H. V. Krone.** *Optical simulation of radar resolution.* J. opt. Soc. Amer. **49**, 887—890, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Urbana, Ill.,

Univ., Control. Syst. Lab.) Es wird eine optische Anordnung beschrieben, die es ermöglicht, das gegenüber Luftbildaufnahmen verringerte Auflösungsvermögen von Radar-Bodensichtgeräten dadurch zu simulieren, daß vor der Abbildungsebene eines optisch projizierten Luftbildes eine Filmfolie angebracht wird, deren Durchlässigkeit die Intensitätsverteilung in der Strahlungscharakteristik einer Radarantenne reproduziert. In der Ebene dieses Filmes entsteht dadurch ein Abbild der Aufnahme mit einer der Radarantenne entsprechenden verringerten Detailauflösung. Durch Veränderung der Durchlässigkeitverteilung der Hilfsfolie läßt sich die zur Erkennbarkeit bestimmter Bild-Einzelheiten erforderliche Strahlungscharakteristik der Radarantenne wenigstens näherungsweise ermitteln, ohne daß Versuche mit dem Radargerät selbst erforderlich sind. B. Koch.

9-607 N. M. Kroll and I. Palócz. *Theory of a fast-switching electron-beam frequency divider*. IBM-J. Res. Dev. **3**, 345—354, 1959, Nr. 4. (Okt.) Es wird eine geschwindigkeitsmodulierte Elektronenstrahl-Mikrowellenröhre beschrieben, die als Frequenzteiler arbeiten kann. Unter Vernachlässigung von Raumladungskräften wird die Arbeitsweise mit einer Geschwindigkeitsmodulation-Beugungstheorie berechnet. Da zweiphasige stabile Zustände existieren, kann ein derartiger Teiler vorteilhaft in einem binären System verwendet werden. Die für die Umschaltung von einem stabilen Zustand in den anderen erforderliche Zeit wird berechnet. G. Becker.

9-608 H. Huber. *Technique des tubes hyperfréquences en Europe. Microwave tube techniques in Europe*. Vide, Paris **13**, 220—246, 1958, Nr. 77. (Sept./Okt.) (Orsay, France, Comp. Gén. T. S. F. (C. S. F.), Centre Phys. Electron. Corpusc.) Vgl. gibt eine ins Einzelne gehende Zusammenstellung der in Europa angewandten verschiedenen Herstellungsverfahren von Mikrowellenröhren und deren Bauteilen. Helmholtz.

9-609 Yu. V. Troitsky. *On the influence of magnetic field on heat expansion of bunch in electronic gun*. Sh. tech. Fis. **30**, 25—30, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Orig. russ.) Theoretische Behandlung eines rotationssymmetrischen Elektronen-Strahlerzeugers mit einem Magnetfeld, dessen Kraftlinien denselben Verlauf haben wie diejenigen Elektronenbahnen, die die Kathode mit der Anfangsgeschwindigkeit Null verlassen, in paraxialer Näherung. Bei hinreichend starkem Magnetfeld kann die durch die thermischen Anfangsgeschwindigkeiten der Elektronen beim Austritt aus der Kathode bewirkte Bündelaufspreizung praktisch völlig unterdrückt werden. Als Beispiel wird ein PIERCE-Strahlerzeuger mit konischem Bündel behandelt, wie er in Elektronenstrahlgeräten zur Erzeugung ultrahochfrequenter elektromagnetischer Wellen verwandt wird. Lenz.

9-610 W. L. Wilcock, D. L. Emberson and B. Weekley. *An image intensifier with transmitted secondary electron multiplication*. Nature, Lond. **185**, 370—371, 1960, Nr. 4710. (6. Febr.) (London, Imp. Coll., Instrum. Technol. Sect., Dep. Phys.) Der Aufbau und die Arbeitsweise eines auf der Grundlage der übertragenden Sekundäremission arbeitenden Bildverstärkers werden kurz beschrieben. Zwischen einer Antimon-Cäsium-Photokathode und einem mit Aluminium unterlegten Zinksulfid-Silber-Szintillator sind mehrere, parallel zueinander angeordnete Dynoden als Elektronenvervielfacher vorgesehen. Diese Dynoden bestehen aus Schichten von Aluminium und Natriumchlorid, die auf einem Film von Aluminiumoxyd aufgebracht sind. Die von der Photokathode ausgehenden Elektronen werden an der ersten Dynode durch koaxiale elektrische und magnetische Felder beschleunigt und fokussiert. In derselben Weise werden die an den Rückseiten der zweiten, dritten usw. Dynode entstehenden Sekundärelektronen an der jeweils folgenden Dynode bzw. an dem Szintillator beschleunigt und fokussiert. Das elektrische Feld wird durch eine Reihe an der Innenwand der Röhre liegender zylindrischer Elektroden, die an einen außerhalb der Röhre angeordneten Spannungsteiler angeschlossen sind, erzeugt. Zur Erzeugung des Magnetfeldes dient eine langgestreckte Spule. Für eine Spannungsdifferenz von 37 kV zwischen der Kathode und dem Szintillator und ein Magnetfeld von 180 Gauß ergibt sich eine Gesamtelektronenvervielfachung von etwa $3,5 \cdot 10^3$. Für das Verhältnis der einfallenden zur abgegebenen Lichtmenge ergibt sich, wenn die mittlere Wellenlänge des einfallenden Lichtes der mittleren Wellenlänge des vom Szintillator abgegebenen Lichtes entspricht, ein Wert von etwa $8 \cdot 10^4$. Die Be-

beschreibung der Röhre wird durch eine kurze Betrachtung über die Möglichkeit der photographischen Registrierung der am Szintillator entstehenden Lichtmengen ergänzt.

Rehbein.

Pietri. *Etude et réalisation d'un photomultiplicateur conçu dans le domaine de la nanoseconde.* Electronique nucl. **1**, 57—65, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Paris, Fr., Lab. Electron. Phys. Appl.)

Koechlin. *Mesure de la rapidité de reponse du photomultiplicateur L. E. P. type 204.* Electronique nucl. **1**, 67—72, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Saclay, Fr., Centre Etudes Nucl., Serv. Electron. Phys.)

Chery et A. Perrin. *Contribution à l'étude des caractéristiques des photomultiplicateurs.* Electronique nucl. **1**, 73—80, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Lyon, Fr., Inst. Phys. Nucl.)
Schön.

611 M. Vollenweider. *Präzisions-Stabilisierungsröhren und ihre Anwendung für die Stabilisierung von Gleichspannungen.* Z. Instrum.-Kde **67**, 93—103, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Männedorf/Schweiz.) Nach einer Betrachtung über die Kennwerte und Kennlinien von Glimmstabilisierungsröhren wird die Abhängigkeit der Röhrendaten von verschiedenen Einflußgrößen, wie z. B. Umgebungstemperatur, Brennzeit, Frequenz und anderen aufgezeigt und an Kennlinienbildern technischer Röhren erläutert. Die an Präzisionsstabilisierungsröhren zu stellenden Anforderungen werden aufgestellt und die Daten dieser Röhren mit denen von normalen Stabilisatoren verglichen. An Hand von graphischen Darstellungen werden dann einige praktische Fälle durchgerechnet und eine allgemeine Formel zur Berechnung eines Glimmröhren-Stabilisierungskreises angegeben. Es folgen einige prinzipielle Schaltbeispiele, insbesondere zur Verwendung von Präzisions-Stabilisierungsröhren als Referenzspannungsquelle in elektronischen Stabilisierungsschaltungen.
Helmholz.

X. Aufbau der Materie

612 A. W. Pryor. *The input stage of a transistor pulse amplifier.* Nuclear Instrum. **6**, 144—168, 1960, Nr. 2. (Jan.) (Lucas Heights, Sutherland, N. S. W., Austral. Atomic Energy Comm.) Das gegenüber dem Verhalten von Röhrenverstärkern in vieler Hinsicht unterschiedliche Verhalten transistorbestückter Eingangsstufen von in Verbindung mit Szintillationszählern, Ionisationskammern oder Proportionalzählern betriebenen Proportionalverstärkern wird untersucht. Der in Emitterschaltung betriebene Transistorverstärker erzeugt, da die Differentiation bereits im Eingang der Stufe erfolgt, eine grundlegend andere Impulsform. Ferner ist auch das Rauschen der Transistorstufe wesentlich größer als das eines Röhrenverstärkers und stark von der Kapazität des den Eingangsimpuls liefernden Meßgerätes sowie von der Größe des Emitterstromes abhängig. Hieraus ergibt sich, daß transistorbestückte Proportionalverstärker überall dort zweckmäßig anwendbar sind, wo, wie z. B. bei Messungen an Kernreaktoren, Meßgeräte mit großer Kapazität verwendet werden. Die mit einem handelsüblichen Hf-Transistor (obere Grenzfrequenz etwa 12 MHz) durchgeführten Untersuchungen werden eingehend diskutiert.
Rehbein.

613 A. E. Litherland and D. A. Bromley. *A two-dimensional pulse-height analyzer.* Nuclear Instrum. **6**, 176—178, 1960, Nr. 2. (Jan.) (Ontario, Can., Chalk River Labs.) Bei einer Reihe spektroskopischer Untersuchungen auf kernphysikalischem Gebiet ergibt sich die Notwendigkeit, Koinzidenzmessungen verschiedener Impulshöhenverteilungen durchzuführen. Hierfür wurde ein 120 Kanäle aufweisender Impulshöhenanalysator üblicher Bauart durch Hinzufügen einer Reihe von unterschiedlich vorgeordneten Schalt- und Steuerkreisen in drei, je 40 Kanäle aufweisende Analysatoren aufgeteilt, mit deren Hilfe gleichzeitig drei verschiedene Spektren aufgenommen und sichtbar gemacht werden können. Der Aufbau und die Arbeitsweise der gesamten Apparatur

werden an Hand eines Blockschemas näher erläutert. Außerdem wird die Arbeitsweise der Apparatur im Zusammenhang mit der Untersuchung der $^{14}\text{N}(^3\text{He}, p\gamma)^{16}\text{O}$ -Reaktion beschrieben. Rehbein.

9-614 A. Eckardt und U. Heinecke. *Änderung der spektralen Ausbeutekurven von Zählrohrkathoden während des Betriebes.* Exp. Tech. Phys. **7**, 268—271, 1959, Nr. 6. (Jena-Friedr.-Schiller-Univ., Tech.-Phys. Inst.) GEIGER-MÜLLER-Zählrohre ändern im nahen UV bei Belastung mit Impulsen ihre spektrale Ausbeutekurve. Die Erscheinung läßt sich durch eine Verringerung der Austrittsarbeit durch Gasadsorption während des Betriebes erklären, was durch Widerstandsänderungen an dünnen Kathodenschichten nachgewiesen werden kann. Beim Kathodenmaterial lassen sich zwei Gruppen von Metallen unterscheiden. Zum Beispiel Gold und Wolfram zeigen nur eine Verschiebung der spektralen Ausbeutekurve, während z. B. beim Aluminium zusätzlich Maxima auftreten, was durch Ausbildung von Haftstellen erklärt wird. Messerschmidt.

9-615 B. F. Hampton. *Direct method for determining the velocity of nuclear particles.* J. sci. Instrum. **37**, 56—60, 1960, Nr. 2. (Febr.) (London, Imp. Coll., Dep. Elect. Engng.) Es wird eine neue Methode entwickelt, mit der die Geschwindigkeit von Kernteilchen in einer Nebelkammer direkt gemessen werden kann. Die Nebelkammer ist als Hohlraumresonator ausgebildet. In diesem Hohlraum tritt dann eine zusätzliche Ionisation auf, wenn das elektrische Feld seine Maximalwerte erreicht hat, d. h. $2 \times$ pro Zyklus gibt es intensitätsmodulierte Bahnspuren. Mit einem Feld von 3000 MHz haben für α -Teilchen mit 5,6 MeV Energie die Zeitmarken eine Entfernung von 2,7 mm. Die Nebelkammer ist in ihrem Aufbau detailliert beschrieben. Außerdem wird eine Methode angegeben, wie man 85% der Ausgangsleistung eines Magnetrons in den Hohlraumresonator — wasserstoffgefüllt arbeitet er noch besser — einspeisen kann. Verwendet man bei der Resonanznebelkammer Klystrone mit 50 bis 100 kW Ausgangsleistung, so müßten auch die energiereichen Teilchen aus Schauern erfaßbar sein. W. Kunz.

9-616 G. A. Askarjan, L. P. Kotenko, J. P. Kusnezow und A. W. Samoilow. *Über einige Versuche mit metastabilen Flüssigkeiten in einem Röntgenbündel.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1469—1470, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Um festzustellen, ob und wie empfindlich eine metastabile Flüssigkeit gegen langsame Elektronen ist, ferner zu vorbereitenden Versuchen zur Registrierung von Abbildungen von Objekten in einem Strom durchdringender Strahlung mit Hilfe metastabiler Flüssigkeiten beschossen Vff. eine Propan-Blasen-kammer (0,75 l) mit einem RÖNTGEN-Bündel aus einer Apparatur, die sonst zur RÖNTGEN-Strukturanalyse diente. Bei Röhrenspannungen oberhalb 10 keV war Bläschenbildung festzustellen, aber infolge der starken Änderung von Durchdringungsvermögen und Spektrum der Strahlung bei kleinen Spannungen läßt sich die Schwellenenergie der Elektronen zur Auslösung der Verdampfung nicht sicher angeben. Es wurde nun versucht, ein Objekt in einem Röntgenstrom mit Hilfe einer solchen Kammer abzubilden. Die Empfindlichkeit eines solchen Systems gegen durchdringende Strahlung wäre wegen der hohen Ionisationswahrscheinlichkeit sehr groß. Die Lichtstreuung an den Bläschen macht die Abbildung gut sichtbar. Verzerrungen infolge der endlichen Länge der Spuren ionisierender Teilchen bleiben bei Quanten bis zur Größenordnung 100 bis 1000 keV und Neutronen bis zu einigen MeV sehr klein. Die zyklisch arbeitende Blasen-kammer gestattet rasch wiederholte Aufnahmen oder eine kontinuierliche visuelle Betrachtung auch bewegter Objekte (es wurden mehr als 10 Arbeitszyklen in der Sekunde erreicht, so daß die Abbildung dem Auge fast kontinuierlich erscheint). Je nach der Lage der Beleuchtungsquellen ließen sich negative oder positive Abbildungen des Schattens des Objekts herstellen. Vogel.

9-617 D. V. Bugg. *The bubble chamber.* Progr. Nucl. Phys. **7**, 1—52, 1959. (Cambridge, Univ., Cavendish Lab.) V. Weidemann.

9-618 B. Judek. *Fading of minimum tracks in Ilford G-5 and K-5 emulsions.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **15**, 161—165, 1960, Nr. 2. (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Exponierte Ilford G-5 und K-5 Kernemulsionen wurden unter luftdichtem Verschluss bei den Temperaturen 20°C, -1°C, -18°C und -40°C von einem Tag bis zu elf Wochen

elagert, bevor sie — alle nach demselben Standardverfahren — entwickelt wurden. Globdichtemessungen an Elektronenspuren mit Plateauionisation in den verschiedenen Emulsionen ergaben folgende Resultate: 1. Die Verringerung der Blobdichte durch „Fading“ des latenten Bildes war am stärksten während der ersten 14 Tage. — 2. Bei einer Lagerungszeit von nur 1 Tag führte die Anwendung gleicher Entwicklungsverfahren bei G-5 und K-5 Emulsionen zu gleichen Minimumkorndichten. — 3. Das „Fading“ war unter gleichen Bedingungen in den K-5 Emulsionen stets geringer als in den G-5 Emulsionen. — 4. Die Abnahme der Blobdichte mit zunehmender Lagerungszeit war bei 20°C sehr viel stärker (ca. 40% nach 4 Wochen) als bei Temperaturen unterhalb 0°C (ca. 10% nach 4 Wochen). — 5. Das „Fading“ bei -1°C, -18°C und -40°C war etwa gleich stark. — Es empfiehlt sich, exponierte Kernemulsionen bis zur Entwicklung bei Temperaturen von -1°C oder tiefer zu lagern. Tietge.

619 R. G. Ammar. *A possible method of specific charge identification from profile measurements in nuclear emulsions.* Suppl. Nuovo Cim. (10) 15, 181—192, 1960, Nr. 2. (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud.) Mit Hilfe eines CLAUSENSchen Okularmikrometers wurden an 29 Spuren, die durch Protonen, Wasserstoff- und Heliumkernfragmente in 1200 μ m dicken Ilford K-5 Emulsionen erzeugt worden waren, für die projizierten Restreichweiten mit $t \approx 0,57 \mu$ m und ganzzahligem n bis zu etwa 100 die Spurbreiten T_n gemessen. Für die so erhaltene Verteilung $\{T_n\}$ jeder Spur wurden der Mittelwert $\bar{T} = \sum T_n/N$, die Schwankung $\sigma = [\sum (T_n - \bar{T})^2/(N-1)]^{1/2}$ und das dritte Moment $\alpha_3 = \sum (T_n - \bar{T})^3/\sigma^3$ berechnet. \bar{T} , σ und σ/\bar{T} als Funktionen des Auswinkels ergaben keine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen den Spuren mit der Ladung $Z = 1$ und den Spuren mit $Z = 2$. Da aber die durch „Sub- δ -Strahlen“ zu erklärende Asymmetrie in den Häufigkeitsverteilungen von $(T_n - \bar{T})/\sigma$ für die Spuren mit $Z = 2$ stärker war als für die Spuren mit $Z = 1$, bot sich als ladungsdiskriminierender Parameter das dimensionslose α_3 an. Um optimale Unterscheidungsmöglichkeiten zu erhalten, empfiehlt es sich allerdings, nicht α_3 , sondern $\alpha(p\sigma') = \sum (T_n - \bar{T})^3/\sigma'^3$, das dritte Moment einer Verteilung $\{T'_n\}$ mit dem Mittelwert \bar{T}' und der Schwankung σ' zu verwenden, die aus $\{T_n\}$ dadurch hervorgeht, daß alle $T_n > \bar{T} + p\sigma'$ durch $\bar{T} + p\sigma'$ ersetzt werden. Als günstigster Wert für die Unterscheidung von Spuren mit $Z = 1$ und $Z = 2$ erwies sich $p = 3,75$. Für etwa 80% der untersuchten Spuren konnte auf diese Weise zwischen $Z = 1$ und $Z = 2$ unterschieden werden. — Die Möglichkeit, durch Verwendung von α und normiertem \bar{T} außer der Ladung auch die Masse bestimmen zu können, wird angedeutet. Tietge.

620 J. E. Hooper, E. Dahl-Jensen and E. B. Neergaard. *A compact processing plant for thick nuclear emulsions.* Suppl. Nuovo Cim. (10) 15, 211—235, 1960, Nr. 2. (Copenhagen, Univ., Inst. Theor. Phys.) Die Entwicklungsanlage ist so dimensioniert, daß ein Paket aus 200 einzelnen Emulsionsschichten von jeweils 31 cm \times 28 cm \times 600 μ m in zusammen etwa sechs Wochen entwickelt, fixiert und gewaschen werden kann. Die verschiedenen Teile der Anlage sowie die bei ihrer Konstruktion zu lösenden Probleme werden qualitativ und quantitativ ausführlich beschrieben. — Mit dem angewandten Verfahren einer speziellen Naß-Entwicklung wurden befriedigende Ergebnisse erzielt: Die Plateau-Blobdichte änderte sich zwischen den einzelnen Emulsionsschichten um weniger als 5%; in jeder Schicht war sie bis auf je einen etwa 10% der Gesamtdicke ausmachenden Bereich an der Oberfläche und am Glas praktisch konstant. — Versuche zur Vermeidung der während des Entwicklungsprozesses auf den Emulsionsoberflächen geöhnlich entstehenden Silberablagerungen zeigten unbefriedigende Ergebnisse. — Über das Fixieren, Waschen und Trocknen wird eingehend berichtet. — Die Menge M des in einem Fixierbad pro Stunde aus einer Emulsionsschicht freiwerdenden Silbers (in g Ag/100 cm² \cdot h) wurde als Funktion der Zeit bestimmt. Nach einem anfänglich starken Anstieg und dem Erreichen eines Plateaus beginnt M bei einer Fixierzeit von etwa 29 h ungefähr exponentiell abzufallen. Eine auch quantitativ befriedigende Erklärung hierfür ist, daß die eigentliche Fixierung nach etwa 29 h beendet ist und danach nur noch die Diffusion der Silberkomplexe aus der Gelatine verbleibt. Tietge.

9-621 **Hal O. Anger.** *Scintillation camera.* Rev. sci. Instrum. **29**, 27—33, 1958, Nr. 11 (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Donner Lab. Biophys. Med. Phys., Radiat. Lab.) Es wird eine neue und empfindliche Kamera zur Sichtbarmachung von γ -Strahlenquellen beschrieben. Innerhalb einer Bleiabschirmung ist hinter einer Lochblende ein NaJ(Tl)-Kristall von $\frac{1}{4}$ in. Dicke und 4 in. Durchmesser angeordnet, an den sieben Photovervielfacher mit einem Kathodendurchmesser von 1,5 in. optisch angepaßt sind. Die Anodenwiderstände der Photovervielfacher sind in einer Matrix angeordnet, deren Ausgänge über zwei Differenzverstärker und Impulsformer den x- und y-Platten eines Kathodenstrahloszillographen zugeführt werden. Außerdem sind alle Photovervielfacher gemeinsam an einen Linearverstärker mit Impulshöhenanalysator und Impulsformerstufe angeschlossen, dessen Ausgang mit dem Intensitätseingang des Oszillographen verbunden ist. Auf diese Weise werden den Szintillationen im Kristall Lichtblitze auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre zugeordnet, die im x-y-Koordinatensystem an entsprechender Stelle liegen. Eine Zeitaufnahme des Schirmbildes gibt dann ein Bild der Aktivitätsverteilung im untersuchten Objekt. — Justierung, Arbeitsweise, Auflösungsvermögen und Empfindlichkeit der Apparatur werden beschrieben. Aus der Vielzahl medizinischer und industrieller Anwendungsmöglichkeiten werden als Beispiele in-vivo-Aufnahmen einer Schilddrüse mit Hilfe von I^{131} dargestellt. W. Kolb.

9-622 **R. N. Keller, Jesse M. Cleveland and Frank Burlingame.** *Two liquid scintillators.* J. phys. Chem. **63**, 640, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Boulder, Col., Univ., Dep. Chem.) Es wurde beobachtet, daß die beiden Flüssigkeiten Methylantranilat und Äthylantranilat im reinen Zustand szintillieren und deutliche Fluoreszenz zeigen. Verdünnung mit geeigneten Lösungsmitteln (z. B. Toluol) steigert die Szintillationsaktivität. Die maximale Impulshöhe beträgt dabei etwa die Hälfte wie bei Diphenyloxazol (3 g/l) in Toluol (bestimmt mit einer Cs^{137} -Quelle). S. Wagner.

9-623 **G. A. Morton.** *The scintillation counter.* Electronique nucl. **1**, 3—13, 1959, Nr. 22 (Juni.) (Princeton, N. J., RCA Lab.)

9-624 **F. H. Brown, M. Furst and H. Kallmann.** *The processes involved in the improvement of plastic scintillators.* Electronique nucl. **1**, 15—26, 1959, Nr. 2. (Juni.) (New York, N. Y., New York Univ., Dep. Phys.)

9-625 **R. B. Owen.** *The variation of phosphor decay time with specific ionisation and its applications.* Electronique nucl. **1**, 27—35, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Harwell, Atom. Energy Res. Est.)

9-626 **W. J. van Sciver.** *Mechanism of the scintillation phenomenon in alkali halide phosphors.* Electronique nucl. **1**, 47—43, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Palo-Alto, Cal., Levinthal Electron. Prod., Nucl. Div.)

9-627 **H. Durand et P. Habert.** *Scintillateurs au bore enrichi pour neutrons lents.* Electronique nucl. **1**, 45—52, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Paris, Quartz et Silice.)

9-628 **L. Koch, Y. Koechlin, B. Mougin et L. Treguer.** *Nouvelles études sur les propriétés physiques des scintillateurs organiques et minéraux.* Electronique nucl. **1**, 53—56, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Saclay, France, Centre Etudes Nucl.)

9-629 **Y. Koechlin.** *Mesure de la rapidité de reponse du photomultiplicateur L. E. P. type 204.* Electronique nucl. **1**, 67—72, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Saclay, Fr., Centre Etudes Nucl., Serv. Electron. Phys.)

9-630 **G. Pietri.** *Etude et réalisation d'un photomultiplicateur conçu dans le domaine de la nanoseconde.* Electronique nucl. **1**, 57—65, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Paris, Fr., Lab. Electron. Phys. Appl.)

9-631 **R. Chery et A. Perrin.** *Contribution à l'étude des caractéristiques des photomultiplicateurs.* Electronique nucl. **1**, 73—80, 1959, Nr. 2. (Juni.) (Lyon, Fr., Inst. Phys. Nucl.)
Schön.

- 632 **N. P. Schimanskaja, A. P. Kilimoff und A. P. Grekoff.** *Untersuchung der Szintillationseigenschaften einiger Derivate des 1, 3, 4-Oxadiazols.* Opt. i Spektrosk. **6**, 194—197, 1959, Nr. 2. (Orig.-russ.) v. Keussler.
- 633 **H. A. Tasman, A. J. H. Boerboom und H. Wachsmuth.** *Calculation of the ion optical properties of inhomogeneous magnetic sector fields. Note on the trajectories outside the median plane with oblique incidence, and on the second order angular aberration coefficient.* Z. Naturf. **15a**, 78—79, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Lab. Massaspect.) Als Ergänzung zu einer vorausgehenden Arbeit der Vff. (Ber. Nr. 6—634) werden erstmals die radialen Bildfehler inhomogener magnetischer Sektorfelder, die von Strahlen außerhalb der Mittelbahnebene herrühren (A_{33} , A_{34} , A_{44}), für den Fall schräger Feldgrenzen angegeben, zweitens der Koeffizient des radialen Öffnungsfehlers (A_{11}) für eine symmetrische Anordnung bei schrägen und gekrümmten Feldgrenzen explizit dargestellt und drittens Druckfehlerberichtigungen gebracht. Wachsmuth.
- 634 **J. Pinel.** *Optique des déviations d'un faisceau de particules de haute énergie.* Ann. Radioelect. **15**, 3—27, 1960, Nr. 59. (Jan.) Der vorliegende 2. Teil der Arbeit befaßt sich im ersten Kapitel mit den Abbildungsfehlern verschiedener optischer Elemente (Sektormagnet, Quadrupollinse). Es zeigt sich, daß Feldfehler eine große Rolle spielen. Im nächsten Kapitel werden Debuncher (aus drei Magnetsektoren) und Systeme mit zwei Magnetsektoren untersucht. Im letzten Kapitel wird das Hodoskopverfahren beschrieben, mit dem die Optik nachgeprüft wird (Auflösungsvermögen, Abbildungsfehler usw.). Das Verfahren wird auf die Ablenkung der Elektronen des Linearbeschleunigers in Orsay bei 250 MeV angewandt. Reich.
- 635 **R. S. Stone und R. E. Slovacek.** *Neutron spectra measurements.* Nuclear Sci. Engng **6**, 466—474, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Schenectady, N. Y., Knolls Atomic Power Lab.) Mit der Laufzeitmethode — die experimentelle Laufzeitanordnung ist schematisch dargestellt — werden die Neutronenspektren für reines Wasser und für eine „fast“ homogene subkritische Anordnung — für diese gilt $\Sigma_a/\xi\Sigma_5 \leq 0,3$ — untersucht. Die Spektren werden für jedes Medium bei 298 und 586° K gemessen. Die experimentellen Resultate sind graphisch dargestellt. Die theoretisch berechneten Spektren stimmen mit den Experimentalkurven sehr gut überein. Auf Grund dieser Tatsache kann geschlossen werden, daß bei der Berechnung des Gleichgewichts-Neutronenspektrums für eine Leichtwasseranordnung chemische Bindungseffekte eine vernachlässigbare Rolle spielen. W. Kunz.
- 636 **E. L. Chupp, J. W. M. DuMond und Hans Mark.** *Measurement of high-energy gamma-rays with a photographic bent crystal spectrograph.* Rev. sci. Instrum. **29**, 1153 bis 1154, 1958, Nr. 12. (Dez.) (Livermore, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Die Co^{60} - γ -Wellenlängen wurden photographisch mittels Beugung an einem Quarzkristall mit 2 m Krümmungsradius gemessen. Auf der konvexen Kristallseite wurde eine Linienquelle und auf der Spektrographen-Fokalseite die registrierende 600 μ -Ilford G5-Emulsion angebracht. Die dorthin abgebeugte γ -Strahlung muß zur Fernhaltung direkter Strahlung sehr gut kollimiert werden. Der erreichbare Wellenlängenfehler wird mit 1% angegeben. Nachteile gegenüber einer früheren Anordnung (LIND, BROWN, DUMOND Phys. Rev. **76**, 838, 1949) sind: (a) der Pb-Kollimator schränkt den gleichzeitig untersuchbaren Wellenlängenbereich empfindlich ein, (b) das Verfahren verlangt starke Quellen: benutzt wurden 20 c Co^{60} und 1840 c · h Gesamtbestrahlung. Andererseits ist der angewandte CAUCHOIS-Spektrograph einfach und billig. W. Schneider.
- 637 **J. H. Hubbell und N. E. Scofield.** *Unscrambling of γ -ray scintillation spectrometer pulse-height distributions.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. NS-5, 156—158, 1958, Nr. 3. (Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.; San Francisco, Calif., U. S. Naval Radiolog. Defense Lab.) Aufstellung einer Matrix, welche das Ansprechen eines großen Natrium-Jodid-Kristalls auf axial einfallende Gammastrahlen für einen Energiebereich von 0,01 bis 8 MeV wiedergibt. Klett.
- 638 **A. R. G. Lang und S. G. Mason.** *A counter for solid samples containing labile tritium.* Int. J. appl. Radiat. Isotopes **7**, 251—257, 1960, Nr. 3. (Jan.) (Montreal, Que.,

McGill Univ., Dep. Chem.) Um den Austausch von ^3H zwischen Wasserdampf und Zelluloseschichten untersuchen zu können, wurde eine Apparatur entwickelt, mit der die Austauschreaktion durchgeführt und gleichzeitig die Aktivität der Schichten gemessen werden kann. Konstruktion und Wirkungsweise der Apparatur werden beschrieben.

Kaul.

9-639 **P. G. Morgan.** *The detection of gamma radiation by semi-conducting elements.* Process Contr. Autom. **5**, 359, 1958, Nr. 9. (Sept.) (Manchester, Univ.) Verwendet werden CdS- und CdSe-Halbleitereinkristalle. Die größte Empfindlichkeit ist für eine Probe mit großen Elektrodenflächen und kleinem Elektrodenabstand zu erwarten. Durch Aufdampfen von CdS-Pulver im Vakuum auf eine erwärmte Oberfläche einer polykristallinen Schicht erhält man relativ große Proben, die in ihren Eigenschaften nicht merklich von Einkristallen abweichen.

Klett.

9-640 **H. D. Engler.** *Über den Einzelnachweis von β -Teilchen mit Germanium- und Silicium-Flächendioden.* Z. Naturf. **15a**, 82—84, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Erlangen, Siemens-Schuckertw., Forschungslab.)

Madelung.

9-641 **R. Voltz et J.-P. Adloff.** *Pouvoir émanateur et structure de la matière: étude et mise au point d'un appareil.* J. Chim. phys. **57**, 90—95, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Strasbourg, Fac. Sci., Lab. Chim. nucléaire.) Das Emanationsvermögen eines Festkörpers, d. h. das Verhältnis der Menge des abgegebenen zum insgesamt entwickelten Gas, kann mit Thoron oder mit Actinon (^{219}Rn) bestimmt werden. Es wurde eine Apparatur konstruiert, bei der ein Gasstrom die radioaktive Emanation mitreißt, die dann in einer Ionisationskammer gemessen wird. Die Anordnung wird genau beschrieben, ihre Wirkungsweise wurde in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit und der Natur des Trärgases, N_2 , O_2 , CO_2 oder SO_2 , geprüft. Falls das Emanationsvermögen sich plötzlich ändert, stellt sich der stationäre Zustand nur mit einer gewissen Trägheit wieder ein. Die Zeitkonstante entspricht der mittleren Lebensdauer der verwendeten Emanation, ist also bei Actinon wesentlich kürzer als bei Thoron, das dagegen den Vorteil der höheren spezifischen Aktivität besitzt.

M. Wiedemann.

9-642 **G. Ferrara, D. Ledent und H. Stauffer.** *Blei-Isotopenverhältnisse sedimentärer Uranvorkommen in der Schweiz und in Italien.* Helv. phys. Acta **32**, 279—282, 1959, Nr. 4. (S. B.) (Pisa, C. N. R. N., Lab. Geol. Nucl.; Bruxelles, Univ. Libre, Lab. Minéral.; Bern, Univ., Phys. Inst.) Die Blei-Isotopenverhältnisse einiger uranführender Vererzungen in den Italienischen und Schweizer Alpen und ihre $\text{U}^{238}/\text{Pb}^{206}$ -Alter wurden bestimmt. Die Isotopenanalyse wurde mit einem richtungsfokussierendem 60° -Massenspektrometer mit 20 cm Radius durchgeführt. Zum Nachweis der Ionenströme (10^{-15} bis 10^{-14} A) wurde ein 20stufiger Elektronenvervielfacher verwendet. Für die Altersbestimmung wurde das chemische Verhältnis U/Pb nach der RaD-Methode bestimmt. Die Ergebnisse sind in zwei Tabellen zusammengestellt. Während sich aus den an Schweizer Proben gewonnenen Resultaten noch keine eindeutigen geologischen Schlüsse ziehen lassen, bestätigen die Untersuchungsergebnisse an den italienischen Proben die Hypothese der syngenetischen Entstehung dieser Lagerstätten und ergeben für das Alter der Sedimente einen Mittelwert von ca. 190 Ma.

W. Kolb.

9-643 **W. Herr, E. Merz, J. Geiss, B. Hirt und F. G. Houtermans.** *Isotopenanalysen des Osmiums aus Eisenmeteoriten und irdischen Proben.* Helv. phys. Acta **32**, 282—284, 1959, Nr. 4. (S. B.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.; Bern, Univ., Phys. Inst.) Messungen von Osmium-Isotopenverhältnissen wurden zum Zwecke der Altersbestimmungen in Eisenmeteoriten und zur Untersuchung der Geochemie von Osmium und Rhenium unternommen. Für verschiedene Meteoriten und irdische Proben ist das Verhältnis $^{187}\text{Os}/^{186}\text{Os}$ in einer Tabelle angegeben. Hieraus geht hervor, daß es Variationen von mindestens 8% im ^{187}Os -Gehalt in irdischem „gewöhnlichem“ Osmium gibt. Die Häufigkeiten der Isotope 188, 189, 190 und 192, die ebenfalls ermittelt wurden, stimmen innerhalb der Fehlergrenzen mit den Daten von NIER (Phys. Rev. **52**, 885, 1937) überein. Die gemessenen Unterschiede der ^{187}Os -Gehalte im Osmium der Eisenmeteoriten können für Altersbestimmungen herangezogen werden, wenn repräsentative Werte für die Rheniumgehalte vorliegen. Versuche in dieser Richtung sind im Gange.

W. Kolb.

9-644 **E. Huster und W. Rausch.** *Zur Herstellung sehr dünner elektrisch leitender Präparat-Unterlagen für absolute β -Zählung.* Nachtrag. Nuclear Instrum. 6, 217, 1960, Nr. 2. (Jan.) (Münster, Univ., Inst. Kernphys.; Marburg, Univ., Phys. Inst.) Im Rahmen der Untersuchungen über die Herstellung sehr dünner, auf Formvar-Folien aufgedampfter Ag-Schichten zeigte sich, daß bei Verwendung einer Öldiffusionspumpe zur Evakuierung der Aufdampfanlage an Stelle einer Hg-Diffusionspumpe die Schichten eine sehr viel geringere Leitfähigkeit besitzen. Erst bei Zusatz eines Tropfens Quecksilber im Verdampfungsgefäß konnten wieder Ag-Schichten mit den Leitfähigkeitswerten erhalten werden, wie sie in der Anlage mit der Hg-Diffusionspumpe gewonnen wurden. Offenbar scheint ein gewisser Hg-Restdampfdruck in der Aufdampfanlage für die Bildung gut leitender Ag-Schichten von Bedeutung zu sein. Kaul.

9-645 **T. Consoli, P. Hubert, R. le Quinio et D. Véron.** *Les sources d'ions et de plasma.* Nuclear Instrum. 4, 376—381, 1959, Nr. 5. (Juni.) Übersicht im Hinblick auf thermokernleare Anwendungen. S. Wagner.

9-646 **Y. Cauchois, H. Bruck, P. Ehinger, A. Gazai et M. Boivin.** *Accélérateur d'électrons utilisé jusqu'à 1 MeV comme source d'électrons et de rayons X pour études physicochimiques.* J. Phys. Radium 20, 110 A—122 A, 1959, Suppl. in Nr. 12. (Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) Zur Untersuchung chemischer und physikalischer Effekte durch Röntgen- und Elektronenstrahlen in Materie wurde ein Elektronen-Kaskadengenerator für 1,4 MeV gebaut. Das Beschleunigungsrohr befindet sich in Luft und besteht aus 24 Stufen. Die Selengleichrichter erlauben einen Generatorstrom von 5 mA. Der seit zwei Jahren für Routinearbeiten eingesetzte Beschleuniger liefert bei 1 MV Röntgenstrahldosen von 30 000 r/min·mA in 7,5 cm Abstand vom Auffänger; er kann mit 7 kW Dauerlast betrieben werden. Reich.

9-647 **E. Zaccheroni.** *H. F. power meter for operation at 2.5 MW pulsed power.* CERN 1958, Nr. 58—27, (Nov.) S. 1—9. Beschreibung eines ölgekühlten koaxialen Blindlastwidderstandes zur kalorimetrischen Leistungsmessung des Impulsverstärkers des CERN-Linearbeschleunigers. Die Daten der Impulse sind: Maximale Leistung 2,5 MW, Impulsdauer 200 μ s, Frequenz 202,6 MHz, Wiederholungsfrequenz 1 Hz. Reich.

9-648 **W. Müller und J. Rembser.** *Überlegungen zum Bau eines Wendellinearbeschleunigers für Protonen.* Nuclear Instrum. 4, 202—212, 1959, Nr. 4. (Mai.) (Frankfurt/Main, Univ., Inst. angew. Phys.) Die Beschleunigung schwerer Teilchen in wendelförmigen Wellenleitern wird theoretisch untersucht. Die Hochfrequenzeigenschaften des Wellenleiters werden aus der Theorie von PIERCE hergeleitet. Für den Beschleunigungsvorgang von Protonen ergibt sich, daß die elektrische Feldstärke auf der Achse des Wendels für Protonenenergien oberhalb etwa 30 MeV stark vermindert ist, während für Protonenenergien unterhalb etwa 0,5 MeV die Verluste im Wellenleiter beträchtlich ansteigen. Die Beschleunigung erfolgt also wirkungsvoll nur in einem mittleren Energiebereich, ist dort aber anderen Methoden äquivalent bzw. überlegen. Für den diskutierten Fall der Beschleunigung von Protonen von 1 auf 10 MeV ergibt sich die optimale Betriebswellenlänge zu etwa 1,5 m. Bei einer HF-Quellen-Ausgangsleistung von 0,5 MW würde ein derartiger Beschleuniger ca. 12 m lang sein (Außenleiterdurchmesser 12 cm, Volumen 0,15 m³). S. Wagner.

9-649 **G. A. Zeitlenok, V. V. Rumyantsev, V. L. Smirnov, L. P. Fomin, V. K. Khokhlov, A. A. Grishaev and P. M. Zeidlits.** *Design criteria for high energy electron linear accelerators.* Nuclear Energy 9, 230—239, 1959, Nr. 1/4. (Juni.) Es wird bestimmt, wie die Gesamtmenge, die Anzahl der durch jeweils einen HF-Generator gespeisten Sektionen, die benötigte Leistung sowie die Konstruktions- und Betriebskosten von der Feldintensität auf der Achse des Wellenleiters abhängen. Es ist vorteilhafter, die Sektionen durch HF-Generatoren von höchstmöglicher Leistung (über 20 MW) zu speisen. Das Problem, die Dauer des wirksamen Teils des HF-Impulses zu verlängern, wird diskutiert. S. Wagner.

9-650 **F. Krienen.** *Report on slow ejection system 25 GeV proton-synchrotron.* CERN 1959, Nr. 59—21, (14. Mai.) S. 1—21. Es wird ein System beschrieben, mit dem die Protonen

während einer ziemlich langen Zeit (10 ms) aus dem Synchrotron herausgeführt werden können. Es besteht aus vier Hauptteilen, 1. dem „beam kicker“, einem Magneten mit moduliertem Feld, welcher der Umhüllenden des Teilchenstromes die Form einer stehenden Welle gibt, 2. einem dünnen Auffänger, durch den jeweils ein Teil des Stromes hindurchgeht und damit eine neue Sollbahn erhält, 3. einem kleinen und 4. einem großen Ablenk-magneten. Reich.

9-651 **B. Kuiper and G. Plass.** *On the fast extraction of particles from a 25 GeV proton synchrotron.* CERN 1959, Nr. 59—30, (24. Aug.) S. 1—31. Die Anforderungen an ein schnelles Bündel-Extraktionssystem und einige mögliche Wege zur Erzielung eines schnellen Magnetfeld-Impulses werden analysiert; für die Realisierung wird ein Vorschlag gemacht. S. Wagner.

9-652 **B. M. Wheatley.** *Survey techniques for accelerators.* CERN 1959, Nr. 59—32, (Sept.) S. 1—5. Es wird über Meßprobleme am 600 MeV-Synchrozyklotron und am 30 GeV-Protonensynchrotron des CERN berichtet sowie über einige Instrumente, die zu ihrer Lösung eingesetzt werden. S. Wagner.

9-653 **H. Atterling and G. Lindström.** *The 225-cm cyclotron at the Nobel Institute of Physics, Stockholm.* Ark. Fys. 15, 483—502, 1959, Nr. 6. (Stockholm, Nobel Inst. Phys.) Es werden im einzelnen beschrieben: Kenndaten der Maschine, Gebäude, Magnet-, Hochfrequenzsystem, mechanische Konstruktion einiger Komponenten des Tanksystems und der D's, Vakuumsystem, Ionenquelle, Sonden- und Anordnungen, Kühlsystem, Kontrollsystem. Das Zyklotron ist seit mehreren Jahren in Betrieb, wobei das innere Bündel benutzt wurde (Protonen, Deuteronen, α -Teilchen und schwere Ionen). Mit einer Oszillatorfrequenz von 8,1 MHz werden Ionen bis zu einer Nominalenergie von 11 MeV/Nukleon bei einem Radius von 90 cm beschleunigt. Mit 22 MeV-Deuteronen wird ein Bündelstrom von 300 μ A erreicht. S. Wagner.

9-654 **Hugo Atterling.** *The acceleration of heavy ions in the Stockholm 225-cm cyclotron.* Ark. Fys. 15, 531—558, 1959, Nr. 6. (Stockholm, Nobel Inst. Phys.) Es werden u. a. eine modifizierte Bogen-Ionenquelle zur Erzeugung mehrfach geladener schwerer Ionen sowie verschiedene Sonden für die Nutzbarmachung des inneren Zyklotronbündels eingehend beschrieben. Gegenwärtig können Ionen mit einem Masse/Ladung-Verhältnis bis zu 3,7 beschleunigt werden. Die Nominalenergie beim Austrittsradius (90 cm) beträgt etwa 11 MeV/Nukleon. Abschließend wird über Untersuchungen der Energieverteilung im $^{12}\text{C}^{4+}$ -Bündeln berichtet. S. Wagner.

9-655 **L. Katz.** *Betatron energy calibration.* Canad. J. Phys. 37, 1455—1464, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Saskatoon, Univ. Saskatchewan, Dep. Phys.) Ein neues Betatronenergiekontrollgerät wird beschrieben, das gegenüber den bisher benutzten einige Vorteile hat. Es wird gezeigt, daß eine lineare Beziehung zwischen der Helipotkontrolle dieser Schaltung und den Impulsen der Elektronen im Betatron besteht, kurz bevor sie das X-Strahlen erzeugende Target treffen. Ebenfalls wird gezeigt, daß die Photoneutronenschwelle benutzt werden kann, um die Betatronenergieskala zu eichen. Leisinger.

9-656 **C. L. Gould.** *Vacuum system for a thirty billion electron volt particle accelerator.* Vacuum, Lond. 9, 63—68, 1959, Nr. 1. (März.) (Brookhaven, N. Y., Nat. Lab.) Die Vakuumkammer des 30 GeV-Protonensynchrotrons in Brookhaven besteht aus einem Torus mit $\frac{1}{2}$ Meile Umfang und dem Querschnitt $3 \times 7 \text{ in}^2$. Etwa 50 Ionen-Getterpumpen erzeugen ein Vakuum von $2 \cdot 10^{-6}$ Torr. Die Vakuumkammer des als Injektor dienenden 50 MeV-Linearbeschleunigers ist 110 ft lang, ihr Durchmesser beträgt 3 ft. Elf Ionen-Getterpumpen evakuieren sie auf $1 \cdot 10^{-6}$ Torr. Einige neue Formen der An-fangsevakuiierung, des Dauerbetriebs und der Kontrolle dieses Systems werden diskutiert. Reich.

9-657 **E. M. Moroz.** *Accelerators with stable osculating particle orbits.* I. Nuclear Energy (A) 10, 165—169, 1959, Nr. 3/4. (Sept.) Vf. diskutiert einen neuen, dem Mikrotron ähnlichen Teilchenbeschleuniger für Elektronen und Ionen, bei dem sich alle Bahnen in einem die Beschleunigung bewirkenden Hohlraumresonator berühren. Das

- netfeld besteht aus Sektoren, deren Spitzen ungefähr auf den Resonator gerichtet sind. Die Randfelder der Sektoren bewirken vertikale Bahnstabilität. Reich.
- 558 E. Malamud and A. Silverman. *Magnetic measurements on the Cornell alternate gradient synchrotron*. Nuclear Instrum. **4**, 67—78, 1959, Nr. 2. (März.) (Ithaca N. Y., Cornell Univ.) Nach einer kurzen Beschreibung des Synchrotronmagneten wird die Wahl des Feldgradienten diskutiert und die Konstruktion des Polprofils beschrieben. Der Feldgradient des Synchrotrons wurde nach verschiedenen Methoden bei niederen, mittleren und hohen Feldstärken gemessen. Reich.
- 559 S. Bjornholm, Ph. Dam, H. Nordby and N. O. Roy Poulsen. *A method for the preparation of cyclotron targets of rare-earth oxides by electrophoresis*. Nuclear Instrum. **5**, 185—198, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Copenhagen, Univ., Inst. Theor. Phys.) Wie bei der Herstellung von Oxydkathoden werden Oxyde Seltener Erden durch Elektrophorese auf einem 0,1 mm dicken Goldträger niedergeschlagen. Die Goldplatte steht als Kathode in 2–4 cm Entfernung einer Nickelanode gegenüber. Dazwischen befindet sich die Oxydmetall-Suspension, die durch einen Magnetführer ständig bewegt wird. Mit 440 V Gleichspannung, einem Strom ≤ 1 mA können innerhalb einer Minute ca. 6 mg von Ausgangsmasse niedergeschlagen werden, wobei Schichten mit einem Flächengewicht < 5 mg/cm² entstehen. Um optimale Haftfestigkeit des Oxyds zu erhalten, muß Korngröße $< 30 \mu$ sein. Es wird ein Verfahren zur Herstellung derartiger Oxydschichten angegeben. K. H. Oertel.
- 560 Ju. F. Orlov and E. K. Tarasov. *Damping of oscillations in a cyclic electron accelerator*. Soviet Phys.-JETP **7**, 449—453, 1958, Nr. 3. (Sept.) (Engl. Übers. aus: J. exp. Theor. Phys., Moskau **34**, 651—657, 1958, März.) Unter Berücksichtigung der Magnetfeldänderungen längs der Teilchenbahn werden Dämpfungsfaktoren für radiale und Längsschwingungen hergeleitet. Bei Maschinen mit starker Fokussierung im Gegensatz zu denen mit schwacher ist die Dämpfung unabhängig von der Änderung des Feldgradienten $\partial H_z / \partial r$ längs der Bahn, sofern das Feld H_z in allen Magnetsektoren das gleiche ist. Reich.
- 561 A. H. Achermann. *The handling equipment for the radiation shielding blocks of the CERN proton synchrotron*. CERN 1958, Nr. 58—11, (Juni.) S. 1—5. S. Wagner.
- 562 A. Turrin. *Proposal for a distributed regenerative action to extract the beam from a weak-focusing synchrotron by exciting the resonance 2 radial oscillations*. Nuovo Cim. **3** *revisions* **10**, 511—515, 1958, Nr. 3. (1. Mai.) (Frascati, Ist. Naz. Fis. Nucl., Lab. Naz. Sincrotrone.) Seyfried.
- 563 Marcel Vivargent. *Focalisation et analyse du faisceau du cyclotron du Collège de France. Utilisation du faisceau analysé de particules α à l'excitation coulombienne de noyaux légers*. Ann. Phys., Paris (13) **4**, 1047—1109, 1959, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) Behnsch.
- 564 Wilhelm Matthes. *Berechnung des Fermi-Altars und des Leckfaktors von heterogenen Leichtwasser-Reaktoren mit der Monte-Carlo-Methode*. Nukleonik **2**, 21—31, 1960, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., Lab. Tech. Phys.) Es wird ein Monte Carlo-Programm beschrieben, mit welchem man an Hand der „Durchspielung“ einer großen Zahl von einzelnen Neutronenschicksalen das FERMI-Altar in heterogenen Uranstab-Wasser-Reaktoren erhält. Die elastische und unelastische Streuung, der Einfang, intermediäre und schnelle Spaltung werden berücksichtigt. Das Programm liefert ferner die räumliche Verteilung der schnellen und langsamen Neutronen. 6 quadratische Gitter zylindrischer Größe (\varnothing 1,5 und 3 cm) mit Wasser-Uran-Volumenverhältnissen von 1, 2 und 3,5 werden untersucht. Bei einem Volumenverhältnis $> 1,5$ wurde Übereinstimmung zwischen den berechneten Werten und den experimentellen Daten von BARKOV gefunden, sofern man die ersteren bezüglich der Quellausbreitung durch sekundäre überthermische Spaltungen korrigiert. Für Stabdurchmesser von 3 cm liegen die von KOUTS gemessenen Werte erheblich über den Werten von KARTOV und den hier berechneten. Noch stärkere Diskrepanzen zwischen Theorie und Experiment treten für das Volumenverhältnis 1 auf.

Für den Zusammenhang zwischen Leckfaktor und FERMI-Alter konnte gezeigt werden, daß für einen heterogenen Reaktor, der Leckfaktor für schnelle Neutronen in guter Näherung dieselbe mathematische Form besitzt, wie jener für einen homogenen Reaktor. Außerdem wurden für Wasser gemessen: $\bar{\tau} = 28 \pm 2 \text{ cm}^2$ (Spaltneutronen), $\tau = 33 \text{ cm}^2$ (2,5 MeV-Neutronen). W. Kunz.

9-665 **Gerd Blässer.** *Resonanzeinfang von Neutronen in bündelförmigen Anordnungen von Brennelementen.* Nukleonik 2, 31—36, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Karlsruhe, Reaktorstat. Inst. Neutronenphys. Reaktortech.) Für ein Bündel von Absorberplatten wird der Neutronenresonanzeinfang in der WIGNER-Näherung berechnet. Die so für den Resonanzeinfang im Plattenbündel berechneten Werte werden auf der Basis gleicher Oberflächen- bzw. Volumenverhältnisse mit experimentellen Werten für den Resonanzeinfang im Stabbündel verglichen. Es zeigt sich, daß mit hinreichender Genauigkeit Stabbündel durch äquivalente Plattenbündel ersetzt werden können, während bei der Verwendung der Methode der effektiven Oberfläche bei größeren Bündeln immer noch eine Art „Flußdepression“ berücksichtigt werden muß, die eigentlich der exakten Resonanztheorie im Bereich scharfer Resonanzlinien fremd ist. W. Kunz.

9-666 **K. Hecht.** *Modellversuch zur Xenonvergiftung in Kernreaktoren.* Nukleonik 2, 37—38, 1960, Nr. 1. (Jan.) Aus einer Glasflasche G mit Rohr für konstantes Niveau fließt destilliertes Wasser durch den Hahn H1 in das Ausflußrohr A1. Darunter ist ein 2. Ausflußrohr A2 angebracht, an dem kurz oberhalb des Kapillarfilters ein seitlicher Hahn H2 angesetzt ist, so daß aus diesem Rohr Wasser sowohl aus dem Kapillarfilter wie auch aus dem Hahn H2 fließen kann. Damit diese Anordnung als Modellversuch zur Xenonvergiftung dienen kann, sollen folgende Erscheinungen einander entsprechen: 1. Der konstante Wasserzufluß aus G durch H1 in A1 dem konstanten thermischen Neutronenfluß im Reaktor. 2. Der Wasserhöhe in A1: die Menge der durch den konstanten Neutronenfluß im Reaktor entstehenden ^{135}I -Kerne. 3. Dem Ausfluß aus A1: der Zerfall der ^{135}I -Kerne. 4. Der Wasserhöhe in A2: die Menge der aus dem β -Zerfall der ^{135}I -Kerne entstehenden ^{135}Xe -Kerne. 5. Dem Ausfluß aus dem Kapillarfilter von A2: die Abnahme der ^{135}Xe -Kerne durch β -Zerfall. 6. Dem Ausfluß aus A2 durch den seitlichen Hahn H2: die Abnahme der ^{135}Xe -Kerne durch den Einfang thermischer Neutronen bei laufendem Reaktor. An einem Beispiel wird gezeigt, daß sich die im Modellversuch erhaltenen Angaben durch eine einfache Veränderung des Zeitmaßstabes auf die Verhältnisse bei der Xenonvergiftung im Reaktor gut übertragen lassen. W. Kunz.

9-667 **H. Dušek.** *Ein Kriterium für die Bestimmung von Reaktorbereichen mit positivem und negativem Voidkoeffizienten.* Nukleonik 2, 38—39, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Erlangen, Siemens-Schuckertw. A. G., Abt. Reaktor-Entw.) Entsteht in einem kritischen System ein kleiner Hohlraum, so kann der Fall eintreten, daß das Vorzeichen des damit verbundenen Voidkoeffizienten der Reaktivität von der Lage des Hohlraumes im Reaktor abhängt. Es werden nun die Kriterien theoretisch abgeleitet, die es ermöglichen, die Bereiche mit positiven und negativen Voidkoeffizienten anzugeben. Die entwickelten Kriterien werden für zwei Anordnungen mit verschiedenen inneren Einsätzen des Argonaut-Reaktors überprüft und die Ergebnisse graphisch wiedergegeben. W. Kunz.

9-668 **Richard Bellman, Robert Kalaba and G. Milton Wing.** *Invariant imbedding and neutron transport in a rod of changing length.* Proc. nat. Acad. Sci., Wash. 46, 128—130, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Santa Monica, Rand. Corp.; Albuquerque, Sandia Corp.) Die Bewegung von Neutronen in einem eindimensionalen Stab, dessen Länge sich im Verlaufe der Zeit ändert, wird als Modell genommen und der reflektierte Fluß untersucht. Für dieses einfache Problem werden die Gleichungen formuliert, aber nicht gelöst. Benützt wird die Methode der invarianten Einbettung. M. Wiedemann.

9-669 **M. J. Nowak.** *The general critical reactor equations.* Nuclear Sci. Engng 4, 25—43, 1958, Nr. 1. (Juli.) (Mountain View, Calif., Amer.-Stand. Atomic Energy Div.) Für den kritischen Reaktor werden die allgemeine orts-, energie- und richtungsabhängige Differentialgleichung für den Vektorfluß und die Importanz aufgestellt. Möglichkeiten der Lösung durch Aufspaltung in einen orts- und einen energieabhängigen Teil oder durch

entrennung der Quellterme werden angedeutet. Nach Einführung der Diffusionsapproximation wird für n Neutronengruppen ebenfalls die Aufspaltung in zwei gekoppelte Integralgleichungen gezeigt. Der nichtkritische Reaktor kann durch Einführung eines effektiven Multiplikationsfaktors behandelt werden. Kütz.

6670 **J. Chernick and S. Oleksa Moore.** *Breeding potential of thermal reactors.* Nuclear Sci. Engng 6, 537—544, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das Brutpotential eines thermischen Reaktors wird mit den neuesten kernphysikalischen Daten neuerdings berechnet. Die Brütung von U^{233} ist mit verschiedenen Moderatoren wie z. B. D_2O , Graphit, Beryllium und auch gewöhnlichem Wasser möglich. Der Wert $\eta_{23} = 2,28 \pm 0,02$ ist veraltet. η_{23} fällt mit steigender Resonanzabsorption bis zu einem Minimalwert von $2,14 \pm 0,04$. Wenn der Neutronenverlust durch den Moderator berücksichtigt wird, so erhält man für D_2O , Graphit, Be und H_2O -moderierte Reaktoren folgende maximale Brutgewinne: 0,26; 0,22; 0,21; 0,19; wenn ein Reaktor teilweise oder zur Gänze mit Beryllium moderiert und der Schnellsplattungseffekt ausgenutzt wird, so kann der Brutgewinn für reines Be bis auf $1,075 \pm 0,020$ ansteigen. Für einen übrig homogenen Reaktor beträgt der Brutgewinn 0,09 und für einen graphit-moderten mit flüssigem Metall gekühlten Reaktor 0,05. Der Brutgewinn für mit Plutonium beschickte Reaktoren hängt von der Variation des η_{49} Wertes mit der Neutronentemperatur ab, welche zur Zeit noch unbekannt ist. W. Kunz.

6671 **Fred Holzer and Marshall F. Crouch.** *Interpretation of thermal neutron mean lifetime experiments.* Nuclear Sci. Engng 6, 545—553, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Cleveland, Ohio, Case Inst. Technol.) Die Einflüsse des Leckeffektes, der durch den Detektor und die Quelle bedingten Störungen, des Vorhandenseins von „höherer Arten“ der Neutronenrichteverteilungen werden in bezug auf die Bestimmung der mittleren Lebensdauer der thermischen Neutronen im Wasser diskutiert. Die Methoden, die in letzter Zeit angewandt wurden, um die Fehlerquellen auf ein Minimum zu drücken, werden insbesondere im Hinblick auf die Unterdrückung der „höheren Arten“ der Neutronendichteverteilungen analysiert. Die von den Moderatordimensionen herrührenden Effekte werden in Gliedern des Unterdrückungsfaktors für drei charakteristische Moderatorformen dargestellt. Abschließend wird die vorgeschlagene Geometrie mathematisch analysiert und ein Experiment beschrieben, wie die mittlere Lebensdauer zu bestimmen ist. Für dieses Experiment wird die Neutronendichteverteilung als Lösung eines Eigenwertproblems mit variablen Grenzbedingungen angegeben. Weiters werden drei Näherungsformeln eingeführt, mit welchen die vom Detektor herrührenden Störungen berechnet werden können. W. Kunz.

6672 **M. Ledinegg.** *Wärmebelastung in Reaktoren.* Atomkernenergie 4, 14—22, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Wien.) Kl. Meyer.

6673 **R. Schulten, C. B. v. d. Decken, H. W. Schmidt und H. Wundt.** *Physik des BBC-Grupp-Hochtemperaturreaktors.* Nukleonik 1, 277—286, 1959, Nr. 8. (Okt.) (Mannheim, Arbeitsgemeinschaft BBC-Krupp.) V. Weidemann.

6674 **J. Martelly.** *Sur un nouveau traitement multigroupe de la diffusion des neutrons dans les milieux reproducteurs. Application à la correction des perturbations subies par les flux thermiques et rapides au voisinage d'un réflecteur, d'une source de neutrons ou d'un milieu différent.* J. nuclear Energy 8, 1—17, 1958, Nr. 1/3. (Nov.) (Saclay, C. E. N.)

6675 **A. B. Glauber and I. I. Talianyski.** *Neutron flux distributions in media separated by a cylindrical boundary.* J. nuclear Energy 8, 84—90, 1958, Nr. 1/3. (Nov.)

6676 **V. V. Smelov.** *On neutron moderation.* J. nuclear Energy 8, 239—241, 1959, Nr. 4. (Jan.)

6677 **A. G. Sitenko.** *Deuteron dissociation in nuclear scattering.* J. nuclear Energy 8, 241—243, 1959, Nr. 4. (Jan.) Kl. Meyer.

9-678 **Charles L. Larson.** *Heat transfer in a cross flow nuclear reactor.* Nuclear Sci. Engng 4, 607—622, 1958, Nr. 5. (Nov.) (Waltham, Mass., Raytheon Manufact. Co., Research Div., Nuclear Power Group.)

9-679 **Jack Chernick and Russel Vernon.** *Some refinements in the calculation of resonance integrals.* Nuclear Sci. Engng 4, 649—672, 1958, Nr. 5. (Nov.) (Canoga Park, California, Atomic Internat.)

9-680 **E. R. Sanford and H. J. Litke.** *Fission power distribution near a cruciform wall gap.* Nuclear Sci. Engng 4, 713—726, 1958, Nr. 6. (Dez.) (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Elect. Co., Bettis Atomic Power Div.)

9-681 **F. Winterberg.** *Über einen gasgekühlten Kernreaktor von hohem thermischen Wirkungsgrad.* Atomkernenergie 4, 2—6, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Geesthacht, Ges. Kernenergie, Hamburg, Forschungsreaktor Geesthacht.) Kl. Meyer.

9-682 **F. Winterberg.** *Kernspaltung und Höchstleistungsraketen.* Mitt. Forschungsinst. Phys. Strahlantriebe 1956, Nr. 6, (Sept.) S. 309—331 (S. B.) S. Wagner.

9-683 **J. Watson.** *The a. c. operation of ion chambers at high fluxes.* Proc. Instn. elect. Engrs, Lond. (B) 107, 216—224, 1960, Nr. 32. (März.) Für die Messung der bei Kernreaktoren auftretenden hohen Strahlungsintensitäten wurde eine Meßanordnung entwickelt, die aus einer mit Wechselspannung betriebenen Ionisationskammer und einer dieser Kammer angepaßten Spezialverstärker besteht. Die Anordnung ergibt im Gegensatz zu den bisherigen Anordnungen dieser Art bis zu Frequenzen von etwa 4,5 kHz eine Verstärkung von 3 dB, was einer Ansprechzeit von weniger als einer Millisekunde entspricht. Im Zusammenhang damit werden die Bedingungen, unter denen Ionisationskammern mit Wechselspannungen betrieben werden können, einer näheren Betrachtung unterzogen. Hierzu wird der Begriff der Sättigung den veränderten Bedingungen des Wechselspannungsbetriebes entsprechend neu definiert. Ferner wird durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, wie sich der Sättigungszustand in Abhängigkeit von der Höhe und der Frequenz der an die Kammer angelegten Wechselspannung sowie von der Gasfüllung der Kammer und dem in ihr vorhandenen Fluß verhält. Der Aufbau und die Arbeitsweise der gesamten Meßanordnung sowie die mit ihr im Verlaufe der verschiedenen Untersuchungen erzielten Ergebnisse werden an Hand von mehreren Schaltbildern, graphischen Darstellungen und tabellarischen Zusammenfassungen eingehend besprochen. Rehbein.

9-684 **Bertram Wolfe and David L. Fischer.** *Perturbation theory of control elements.* Nuclear Sci. Engng 4, 785—793, 1958, Nr. 6. (Dez.) (San Jose, Calif., Gen. Elect. Co., Atomic Power Equipm. Dep., Vallyeitos Atomic Lab.)

9-685 **Bertram Wolfe and David L. Fischer.** *Perturbation theory of control elements.* Nuclear Sci. Engng 5, 5—10, 1959, Nr. 1. (Jan.) (San Jose, Calif., General Elect. Co., Atomic Power Equipm. Dep., Vallyeitos Atomic Lab.) Kl. Meyer.

9-686 **A. Kirchenmayer.** *Eine Methode zur Berechnung der thermischen Nutzung bei heterogenen Reaktoren.* Atomkernenergie 4, 395—397, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys.)

9-687 **A. Kirchenmayer.** *Die thermische Nutzung des heterogenen Reaktors im Lichte der Zweigruppentheorie.* Atomkernenergie 4, 397—398, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys., Abt. Reaktorphys.) V. Weidemann.

9-688 **H. J. Kaeppler.** *Über direkte Erzeugung von Elektrizität aus Kernzerfallprozessen für die Lichtbogenheizung in Staustrahltriebwerken.* Mitt. Forschungsinst. Phys. Strahlantriebe 1956, Nr. 6, (Sept.) S. 279—307. (S. B.) (Stuttgart-Flughafen, Forschungsinst. Phys. d. Strahlantriebe.) S. Wagner.

9-689 **W. Rieder.** *Thermonukleare Reaktionen in Gasentladungsplasmen. II.* Elektrotech. u. Maschinenb. 57, 527—542, 1958, Nr. 18. (15. Sept.) (Baden, Schweiz.) Mit umfangreichem Literaturverzeichnis, Stand April 1958. V. Weidemann.

690 **R. W. P. McWhirter.** *Atomic collision processes in low density plasma.* Atomic Energy Res. Establ. (Harwell), Rep. 1959, Nr. R 2980, (Juli.) 20 S. Für ein durch Impulsentladung erzeugtes Wasserstoff-Plasma der Dichte $n \approx 10^{14}$ Teilchen/cm³ mit Berücksichtigungen von Spurenelementen wird unter Verwendung klassischer Wirkungsquerschnitte und bei Annahme einer MAXWELLSchen Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen ($T_e > 10^6$ K) der Ionisationszustand berechnet. Bremsstrahlungs- und Rekombinationskontinua sowie Linienspektren, einschließlich ihrer Zeitabhängigkeit, werden untersucht. Es ergibt sich, daß ein Gleichgewichtszustand erst nach einer Zeitspanne erreicht wird, die größer ist als die Entladungsdauer von Zeta. Der Verlauf von Ionisation, Rekombination und Strahlung ist für Eisenionen im Bereich $10^7 < T < 10^{10}$ K dargestellt.

V. Weidemann.

691 **L. I. Rudakow und R. S. Sagdejew.** *Schwingungen eines inhomogenen Plasmas im Magnetfeld.* Sh. exp. teor. Fis. 37, 1337—1341, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In diesem ersten Teil einer geplanten Serie von Arbeiten über Schwingungen inhomogener Plasmen wird die einfachste Konfiguration eines ungestörten Plasmas, nämlich eine gerade Schnur mit beliebiger Verteilung des Längsstromes untersucht. Die Schwingungsfrequenz soll groß gegen die Stoßfrequenz, aber klein gegen die LARMOR-Frequenz der Ionen sein; alle charakteristischen Abmessungen sind groß gegen die LARMOR-Radien aller Trägerarten. Dann läßt sich das Plasma mit der kinetischen Gleichung in der „Driftnäherung“ durch ein Stoßintegral beschreiben. Es werden kleine Schwingungen des heißen, durch magnetischen Druck zusammengehaltenen Plasmas untersucht. Für einen Wellenvektor in der Ebene senkrecht zur Richtung des ungestörten Magnetfeldes gibt es zwei Typen von Wellen: Eine langsame (Drift-) Welle mit einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von der Größenordnung der mittleren Driftgeschwindigkeit der Elektronen (Ionen) im ungestörten Zustand, eine magnetoakustische Welle; der erste Wellentyp ist charakteristisch für das inhomogene Plasma. Der Driftstrom kann im ungestörten Plasma bei einer bestimmten gegenseitigen Abhängigkeit der Nullpunktsgradienten des Magnetfeldes, der Dichte und der Plasmatemperatur zu einem Aufschaukeln dieser Schwingungen führen. Es werden Kriterien für eine derartige Instabilität aufgestellt.

Vogel.

692 **B. B. Kadomzew.** *Gleichgewicht eines Plasmas bei spiraliger Symmetrie.* Sh. exp. teor. Fis. 37, 1351—1354, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Für den Fall einer spiraligen Symmetrie (Plasmadruck p und Magnetfeld hängen in einem Zylinder-Koordinatensystem nur von r und $\zeta = kz - m\phi$ ab, m ganzzahlig) reduzieren sich nach JOHNSON u. a. (Proc. II. Intern. Conf. Peaceful Uses Atom. En., Geneva, 1958) die magnetohydrodynamischen Gleichungen auf eine nichtlineare Gleichung. Diese Gleichung für das Gleichgewicht wird hier aufgestellt. Durch Vorgabe der Azimut-Abhängigkeiten von p und $\zeta = mH_z + krH_\phi$ kann man daraus alle Gleichgewichtskonfigurationen vom gegebenen Symmetriotyp gewinnen; mit den üblichen mathematischen Methoden gelingt dies aber nur in einfachsten Fällen. Vf. setzt $I = \text{const}$, $p = p_0 + (a/4\pi)\psi$, ψ beliebige Funktion von r und ζ . Dem entspricht ein Magnetfeld, zusammengesetzt aus einem homogenen Feld in z -Richtung, dem Feld eines homogenen Längsstromes und eines azimutalen mit linear anwachsenden Stromes sowie einem beliebigen wirbelfreien Feld mit Spiralensymmetrie (etwa erzeugt durch eine äußere Spule). Die Gleichgewichtsbedingungen sind um so günstiger, je kleiner das Feld der äußeren Spule ist; nimmt dieses zu, so verringert sich das Gebiet, in dem die Kraftlinien in radialer Richtung auf einen endlichen Bereich beschränkt werden können. Die gefundene Lösung bildet die einfachste Darstellung der Gleichgewichtsbedingungen für ein Plasma in Kammern in Form spiraliger Röhren.

Vogel.

693 **L. M. Kowrishnych.** *Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen im starken elektrischen Feld.* Sh. exp. teor. Fis. 37, 1394—1400, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Wenn die mittlere gerichtete Geschwindigkeit der Teilchen im Feld nicht mehr klein gegen die thermische Geschwindigkeit ist (im nichtstationären Fall für Zeiten, die klein gegen die Relaxationszeit sind), wird die übliche Ermittlung der Geschwindigkeitsverteilung durch Entwicklung der Verteilungsfunktion nach Kugelfunktionen im \mathbf{v} -Raum hinfällig. Nimmt die Wahrscheinlichkeit des Stoßquerschnitt der Elektronen mit schweren Teilchen schneller ab als $1/v$, so

gibt es auch im konstanten elektrischen Feld keinen stationären Zustand; oberhalb einer kritischen Geschwindigkeit wird dann der Energiegewinn im Feld größer als der Verlust durch Stöße. Für vollständig ionisierte Gase (COULOMB-Wechselwirkung, also Stöße frequenz $\sim v^{-3}$) und für Felder, in denen auf einer freien Weglänge genügend Energie zum Eintritt in das Gebiet kontinuierlicher Beschleunigung gewonnen wird, kann der anisotrope Teil der Verteilungsfunktion wesentlich größer werden als der isotrope. Hier muß eine andere asymptotische Lösungsmethode benutzt werden, die auf einer Entwicklung der Verteilungsfunktion nach Potenzen des reziproken Feldes besteht; erste Näherung ist die Lösung der BOLTZMANN-Gleichung ohne Stöße. Eine solche Methode zur Bestimmung nichtstationärer Lösungen der BOLTZMANN-Gleichung wird hier am Beispiel eines vollständig ionisierten homogenen Plasmas im starken Feld vorgeführt. In erster Näherung ist die Verteilung MAXWELLSch und überlagert sich mit der allgemeinen Translationsbewegung des Elektronengases. Diese Translationsgeschwindigkeit wächst in erster Näherung proportional zur Zeit an, während die Temperatur konstant bleibt. Vogel.

9-694 **Rodger L. Gamblin.** *Ohmic heating circuits for plasma physics.* Electronics 33, 1959, Nr. 41, (9. Okt.) S. 57—59. (Princeton, N. J., Univ., Project. Matterhorn.)

9-695 **T. E. Allibone and D. R. Chick.** *The basic physics of thermonuclear processes.* Proc. Inst. elect. Engrs (A) 106, 3—11, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-696 **E. P. Butt, R. Carruthers, J. T. D. Mitchell, R. S. Pease, P. C. Thonemann, M. A. Bird, J. Blears and E. R. Hartill.** *The design and performance of zeta.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 12—29, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-697 **A. A. Ware.** *Sceptre III A.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 30—35, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-698 **R. M. Payne and S. Kaufman.** *Physical measurements on heavy-current discharge.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 36—42, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-699 **J. D. T. Mitchell, H. R. Whittle, E. M. Jackson and P. B. Clarke.** *The modification of zeta in 1958.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 74—81, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-700 **C. M. van Atta.** *Thermonuclear research in the United States of America.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 85—94, 1959, Suppl. Nr. 2. (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.)

9-701 **I. N. Golovin.** *Studies of trapping fast charged particles in a constant magnetic field. Conducted in the U. S. S. R. according to the programme of controlled thermonuclear reactions.* Proc. Instn elect. Engrs (A) 106, 95—99, 1959, Suppl. Nr. 2.

9-702 **E. W. Herold.** *A post-Geneva review of controlled thermonuclear fusion.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. NS-6, 1959, Nr. 3, (Sept.) S. 1—10. (Princeton, N. J., RCA Labs, C Stellarator Assoc.)

9-703 **H. W. van Ness.** *Report on the Geneva Conference. Developments in controlled fusion electronics.* Trans. Inst. Radio Engrs N. Y. NS-6, 1959, Nr. 3, (Sept.) S. 11—19. (Livermore, Calif., Univ., Radiation Lab.)

9-704 **David B. Cummings.** *Development of switching components for controlled-fusion research.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. NS-6, 1959, Nr. 3, (Sept.) S. 23—32. (Livermore, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.)

9-705 **H. Alfvén.** *Magneto-hydrodynamics and thermonuclear problems.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 3—5, 1959. (Stockholm, Royal Inst. Technol., Dep. Electron.)

9-706 **L. A. Artsimovich.** *Research on controlled thermonuclear reactions in the USSR.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 6—32, 1959. V. Weidemann.

- 07 **L. Biermann.** *Recent work in the field of controlled thermonuclear fusion in Germany (Federal Republic).* Progr. nuclear Energy (11) 1, 33-41, 1959. (Göttingen, Max Planck Inst. Phys.)
- 08 **I. V. Kurchatov.** *Research on controlled thermonuclear reactions at the Atomic Energy Institute of the USSR Academy of Sciences.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 42-49, 1959.
- 09 **P. C. Thonemann.** *Controlled thermonuclear research in the United Kingdom.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 50-55, 1959. (Harwell, A. E. R. E., U. K. Atomic Energy Authority.)
- 10 **Edward Teller.** *Peaceful uses of fusion.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 56-65, 1959. (Livermore, Calif., Univ., Radiat. Lab.)
- 11 **James L. Tuck.** *Review of controlled thermonuclear reaction research at Los Alamos from MID-1958.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 66-103, 1959. (Los Alamos, N. M., Univ. Calif., Sci. Lab.)
- 12 **Lyman Spitzer.** *The stellarator program.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 107-124, 1959. (Princeton, N. J., Univ., Project. Matterhorn.)
- 13 **T. Coor, R. A. Ellis, M. A. Heald, A. Z. Kranz and S. P. Cunningham.** *Experiments on the ohmic heating and confinement of plasma in a stellarator.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 125-139, 1959. (Princeton, N. J., Univ., Project Matterhorn)
- 14 **M. D. Kruskal, J. L. Johnson, M. B. Gottlieb and L. M. Goldman.** *Hydromagnetic stability in a stellarator.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 140-153, 1959. (Princeton, N. J., Univ., Project. Matterhorn.)
- 15 **C. F. Barnett, P. R. Bell, J. S. Luce, E. D. Shipley and A. Simon.** *The Oak Ridge thermonuclear experiment.* Progr. nuclear Energy (11), 1, 196-207, 1959. (Tennessee, Oak Ridge Nat. Lab.)
- 16 **K. Boyer, W. C. Elmore, E. M. Little and W. E. Quinn.** *Neutrons from plasma compressed by an axial magnetic field (Scylla).* Progr. nuclear Energy (11) 1, 208-215, 1959. (Los Alamos, N. M., Univ., Calif. Sci. Lab.)
- 17 **A. C. Kolb.** *Magnetic compression of shock-preheated deuterium.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 216-222, 1959. (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.)
- 18 **A. I. Akhiezer, G. Ja. Lubarsky and R. V. Polovin.** *A theory of simple and shock hydromagnetic waves.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 223-231, 1959.
- 19 **C. S. Gardner, H. Goertzel, H. Grad, C. S. Morawetz, M. H. Rose and H. Rubin.** *Hydromagnetic shock waves in high-temperature plasmas.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 242-247, 1959. (New York, Univ., Inst. Math. Sci.)
- 20 **Kai Siegbahn and Per Ohlin.** *Toroid discharges in deuterium with external magnetic field.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 248-250, 1959. (Uppsala, Inst. Phys.)
- 21 **S. A. Colgate, J. P. Ferguson and H. P. Furth.** *The stabilized pinch.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 347-364, 1959. (Livermore, Calif., Univ., Radiat. Lab.)
- 22 **I. N. Golovin, D. P. Ivanov, V. D. Kirillov, D. P. Petrov, K. A. Razumova and A. Yavlinsky.** *Stable plasma column in a longitudinal magnetic field.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 371-384, 1959.
- 23 **L. C. Burkhardt and R. H. Lovberg.** *Field configurations and stability studies of a stellar discharge.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 405-415, 1959. (Los Alamos, N. M., Univ. Calif., Sci. Lab.)
- 24 **W. B. Thompson, S. F. Edwards, J. Hubbard and S. J. Roberts.** *Theoretical problems suggested by ZETA.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 416-430, 1959. (Harwell, A. E. R. E., U. K. Atomic Energy Author.; Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.)
V. Weidemann.

- 9-725 **Bergen R. Suydam.** *On the stability of the diffuse pinch.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 431-439, 1959. (Los Alamos. N. M., Univ. Calif, Sci. Lab.)
- 9-726 **R. J. Tayler.** *The stability of a constricted gas discharge.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 440-462, 1959. (Harwell, A. E. R. E., U. K. Atomic Energy Authority.)
- 9-727 **M. N. Rosenbluth.** *Theory of pinch effect. Stability and heating.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 463-472, 1959. (San Diego, Calif., Gen. Atomic Div. Gen. Dynamics Corp., John Jay Hopkins Lab. Pure Appl. Sci.)
- 9-728 **M. N. Rosenbluth and N. Rostoker.** *Theoretical structure of plasma equations.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 475-490, 1959. (San Diego, Calif., Gen. Atomic Div. Gen. Dynamics Corp., John Jay Hopkins Lab. Pure Appl. Sci.)
- 9-729 **H. Dreicer.** *On the theory of run-away electrons.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 491-507, 1959. (Los Alamos, N. M., Univ. Calif., Sci. Lab.)
- 9-730 **C. R. Oberman, R. M. Kulsrud, E. A. Frieman and J. L. Johnson.** *Some stable hydromagnetic equilibria.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 508-537, 1959. (Princeton, N. J., Univ., Project Matterhorn.)
- 9-731 **R. Z. Sagdeyev and V. D. Shafranov.** *Absorption of high-frequency electromagnetic field energy in the high-temperature plasma.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 538-544, 1959.
- 9-732 **B. A. Trubnikov and V. S. Kudryavtsev.** *Plasma radiation in a magnetic field.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 550-561, 1959.
- 9-733 **B. B. Kadomtsev and S. I. Braginsky.** *Stabilization of plasma by non-uniform magnetic fields.* Progr. nuclear Energy (11) 1, 565-575, 1959. V. Weidemann.
- 9-734 **M. A. B. Bég and P. M. Stehle.** *Formation of positronium in an electron gas.* Phys. Rev. (2) 113, 1545-1547, 1959, Nr. 6. (15. März.) (Pittsburgh, Penn., Univ.) Vff. zeigen, daß es nach dem Vorschlag von GARWIN (Ber. 35, 560, 1956) möglich ist, die Bildung von Positronium in dem Elektronengas der Metalle auf Grund von AUGER-Übergängen zu verstehen. Der modifizierte AUGER-Mechanismus wird an Hand eines FEYNMAN-Diagramms erläutert. Die abgeschirmte COULOMB-Wechselwirkung zwischen dem Positronium und den zwei Elektronen führt zu einem Endzustand, der aus einem Positronium-Atom im Grundzustand und einem Rückstoß-Elektron besteht. Es zeigte sich, daß zumindestens für Metalle niedriger Dichte die Bildung von Positronium sehr hoch ist: der Einfangsquerschnitt des Positrons an das Metallelektron ist um sechs Größenordnungen höher als der Vernichtungsquerschnitt. Die Verteilung der Positronium-Atome zwischen Triplet- und Singulett-Zuständen soll dabei dem statistischen Verhältnis 3:1 entsprechen. Diese Verteilung wird vermutlich dank der schnellen Austausch-Kollisionen nahe der Oberfläche der FERMI-Kugel aufrechterhalten bleiben. Die Lebensdauer soll später diskutiert werden. Kleinpoppen.
- 9-735 **D. F. Nelson, A. A. Schupp, R. W. Pidd and H. R. Crane.** *Search for an electron dipole moment of the electron.* Phys. Rev. Letters 2, 492-495, 1959, Nr. 12. (15. Juli) (Ann. Arbor, Mich., Univ., Harrison M. Randall Lab. Phys.) Zunächst wurden die bisher bekannten oberen Grenzen für die elektrischen Dipolmomente (EDM) der Elementarteilchen zusammengestellt: Elektronen-EDM $\leq e \cdot 10^{-13}$ cm, Positronen-EDM $\leq e \cdot 10^{-13}$ cm, Protonen-EDM $\leq e \cdot 10^{-13}$ cm, Neutronen-EDM $\leq e \cdot 3 \cdot 10^{-20}$ cm und π -Mesonen-EDM $\leq e \cdot 2 \cdot 10^{-15}$ cm. Dann erläuterten Vff., wie sie mit ihrer Methode zur Bestimmung des g-Faktors des freien Elektrons (Bull. Am. Phys. Soc. (II) 4, 250, 1955) die obere Grenze des EDM für Elektronen neu vermessen haben. Als neue obere Grenze des EDM für Elektronen geben sie den Wert $e \cdot 4 \cdot 10^{-18}$ an. Kleinpoppen.

9-736 **G. A. Milekhin.** *Hydrodynamic theory of multiple production of particles in collisions between fast nucleons and nuclei.* Soviet Phys.-JETP 8, 829-837, 1959, Nr. 1.

(Mai.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 1185—1197, 1958, (Nov.) Das drei-dimensionale hydrodynamische Dispersionsproblem von bei einem Stoß zwischen einem Nukleon und einem Kern emittierten Teilchen wurde mit Hilfe einer Methode gelöst, die verschieden ist von den Methoden, die einmal von LANDAU und zum anderen von AMAI, FUKUDA, ISO und SATO herangezogen wurde. Außerdem ist diese Methode auch exakter. Die Verteilungen der Energie, der Winkel und der Transversal-Impulse wurden unter Zuhilfenahme der gefundenen Lösungen untersucht. Der Fehler der erhaltenen Formeln schließlich beträgt ungefähr 20%. Allkofer.

737 W. S. Baraschenkow. *Die Winkelasymmetrie in (πN) -Stößen und $(\pi\pi)$ -Wechselwirkungen.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1464—1466, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zur Erklärung von Experimenten mit unelastischen (NN)-Stößen oberhalb 1 GeV wurde von TAMM und Vf. u. a. das Modell der „zentralen“ und peripheren“ Stöße vorgeschlagen. Dieses Modell ist auch nützlich für die Winkelverteilung von Teilchen, die bei unelastischen (πN) -Stößen erzeugt werden. Dabei wird auch der Übergang eines Nukleons unter Verlust eines peripheren Pions in einen angeregten Zustand berücksichtigt, der später zerfällt (Modell mit Isobar, dessen Spin und Isospin zu $3/2$ angenommen werden). Die peripheren Stöße beruhen auf $(\pi\pi)$ -Wechselwirkungen. Numerische Rechnungen wurden für (π^+p) -Stöße bei 5 GeV durchgeführt, und zwar mit und ohne Isobar. Zur Berechnung der unelastischen (πp) - und $(\pi\pi)$ -Stöße wurde die statistische Theorie der Mehrfach-erzeugung benutzt. Das wesentlichste Ergebnis ist eine erhebliche Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie der erzeugten Teilchen. Stöße unter Beteiligung von Pionen lassen sich wegen der Unklarheiten über dessen Struktur weniger eindeutig behandeln; nur bei kleinen Impulsübertragungen hängen die Ergebnisse nicht sehr von der Struktur des peripheren Pions ab. Die angegebenen Ausdrücke für die Asymmetrie der Winkelverteilung in beiden Modellen (mit und ohne Isobar) lassen ein qualitatives Verständnis der Meßdaten zu; das Modell mit Isobar stimmt besser. Vogel.

738 Olaf Skjeggstad. *Klassifisering av de nye elementærpartiklene.* Fra. Fys. Verden **1**, 209—231, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Blinern, Fys. Inst.) V. Weidemann.

739 S. Lokanathan, D. K. Robinson and S. J. St. horant. *Hypernucleus studies. I. Mesonically decaying hypernuclei.* Proc. roy. Soc. (A) **254**, 470—486, 1960, Nr. 1279. (8. März.) (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) In zwei Paketen trägerfreier Kernemulsionen vom Typ Ilford G-5, die im 4,3 GeV/c π^- -Strahl bzw. im 300 MeV/c K^- -Strahl am Bevatron in Berkeley exponiert worden waren, wurden insgesamt 50 π^- -mesonisch zerfallende Hyperfragmente gefunden. Bei Verwendung eines Q-Wertes von $(37,53 \pm 0,13)$ MeV für den freien Λ^0 -Zerfall ergaben die Bindungsenergien der 28 Hyperfragmente, deren Zerfallsschemata eindeutig bestimmt werden konnte, folgende Mittelwerte: $B_\Lambda(\Lambda H^3) = (0,67 \pm 0,38)$ MeV, $B_\Lambda(\Lambda H^4) = (1,94 \pm 0,28)$ MeV, $B_\Lambda(\Lambda He^5) = (3,21 \pm 0,14)$ MeV, $B_\Lambda(\Lambda Li^9) = (3,51 \pm 3,49)$ MeV. Die Beiträge der verschiedenen statistischen und systematischen Fehler zu den Unsicherheiten in den Bindungsenergien wurden eingehend untersucht. — Für die Dreikörper-Zerfälle in Proton, π^- -Meson und Restkern wurden Winkel-, Energie- und Impulsverteilungen der Zerfallsprodukte bestimmt. Bei den Zerfällen $\Lambda He^5 \rightarrow He^4 + p + \pi^-$ scheint für die Form dieser Verteilungen im wesentlichen die bei 1,8 MeV liegende $P_{3/2}$ -Resonanz in der Proton- He^4 -Streuung bestimmend zu sein. — Bei der Erzeugung durch π^- -Mesonen wurden mehr Hyperfragmente in den vorderen als in den hinteren Halbraum emittiert; die Verteilung des Winkels zwischen der Emissionsrichtung des Zerfallspions und der Normalen zur Erzeugungsebene zeigt eine „Oben-Unten“-Asymmetrie. Eine Erklärungsmöglichkeit hierfür wäre eine Polarisation des Λ^0 bei seiner Erzeugung, die bei der Bildung des Hyperfragments nicht verlorengeht, sondern bis zum Zerfall erhalten bleibt. — Zum Schluß werden andere mögliche Interpretationen der als ΛHe^5 klassifizierten Hyperfragmente diskutiert. Tietge.

740 Frank S. Crawford jr., Roger L. Douglass, Myron L. Good, George R. Kalbfleisch, M. Lynn Stevenson and Harold K. Ticho. *Charge independence in hyperon production.* Phys. Rev. Letters **3**, 394—396, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Rad. Lab.) Vff. haben den absoluten differentiellen Wirkungsquerschnitt der Reaktionen

$\pi^- + p \rightarrow \Sigma^0 + K^0$ (Amplitude f^0) und $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^- + K^+$ (Amplitude f^-) unter Verwendung von $1,09 \pm 0,01$ BeV (i. e. $1,22$ BeV/c)- π^- -Mesonen, die in der ALVAREZ 10-inch-Wasserstoff-Blaskammer mit einem homogenen Magnetfeld von 11 k Gauß eingeschlossen wurden, berechnet. Die Resultate der Vff. weichen eindeutig von den Werten von BROWN et al. (Phys. Rev. **107**, 906, 1957) ab, sowohl bezüglich der Größe als auch der Winkelabhängigkeit. Des weiteren folgt aus den Ergebnissen der Vff., daß die obigen Reaktionen nicht im Widerspruch zur Ladungsunabhängigkeit stehen — im Gegensatz zu der Schlußfolgerung von BROWN et al. Für die totalen Wirkungsquerschnitte der obigen Reaktionen fanden Vff.: $\sigma(\Sigma^0) = 0,39 \pm 0,037$ mb und $\sigma(\Sigma^-) = 0,27 \pm 0,028$ mb. Die zugehörigen Amplituden ergaben sich zu $f_{1/2} = + (3,05 \pm 0,11) \cdot 10^{-14}$ cm und $f_{3/2} = - (1,14 \pm 0,16) \cdot 10^{-14}$ cm. In Intensitätstermen bedeutet das, daß bei der (Σ^0 , K^0)-Erzeugung 88% und bei der (Σ^- , K^-)-Erzeugung 96% auf den $I = 1/2$ -Zustand entfallen. Die Zerfallsverzweungsverhältnisse errechneten sich aus den Meßdaten der Vff. zu $(K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-)/(\text{alle } K^0) = 0,339$ und $(\Lambda \rightarrow p + \pi^-)$ (ab Λ) = 0,627. Kleinpoppen.

9-741 Frank S. Crawford jr., Marcello Cresti, Myron L. Good, Klaus Gottstein, Ernest M. Lyman, Frank T. Solmitz, M. Lynn Stevenson and Harold Ticho. *Evidence for the transition of a K^0 into a \bar{K}^0 meson*. Phys. Rev. (2) **113**, 1601—1604, 1959, Nr. 6. (15. März) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Das Partikel-Klassifikationsschema von GELL-MANN und NISHIJIMA fordert die Existenz von zwei neutralen K-Mesonen entgegengesetzter Strangeness. Später zeigten GELL-MANN und PAIS (Ber. **35**, 939, 1956), daß auf der Basis der Ladungskonjugation-Invarianz sowohl K^0 - als auch \bar{K}^0 -Mesonen Überlagerungen von zwei Zuständen gleicher Amplitude, einer kurz- und einer langlebigen Komponente, darstellen. Vff. berichten nun über zwei in einer Wasserstoffkammer beobachtete Ereignisse, die die Hypothese von GELL-MANN und PAIS stützen. In beiden Fällen trat ein π^- -Meson in Wechselwirkung mit einem Proton, wobei ein Hyperon und ein neutrales K-Meson entstand: $\pi^- + p \rightarrow (\text{K neutral}) + \Lambda^0$ (Ereignis A) und $\pi^- + p \rightarrow (\text{K neutral}) + \Sigma^0 \rightarrow \Lambda + \gamma$ (Ereignis B), in Folge davon $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$. Das neutrale K-Meson trat dann in einiger Entfernung von seinem Erzeugungsort mit einem Proton in Wechselwirkung und lieferte ein Hyperon und ein π^0 -Meson: $(\text{K neutral}) + p \rightarrow \Sigma^+ + \pi^0$ in Folge davon $\Sigma^+ \rightarrow n + \pi^+$; hierbei trat die vorausgesagte Nichterhaltung der Strangeness in Erscheinung: ein K^0 -Partikel der Strangeness + 1 wurde bei einer Wechselwirkung erzeugt und in der Folge in eine (K^0 , \bar{K}^0)-Mischung verwandelt, i. e. eine Mischung von positiver und negativer Strangeness. Aus der Dynamik der Ereignisse konnte nicht die Möglichkeit ausgeschlossen werden, daß das Teilchen, das bei der Wechselwirkung des neutralen K-Teilchens mit dem Proton entsteht, ein K^+ -Teilchen ist. Jedoch bei den Ereignissen hatte das erzeugte positive Teilchen eine sehr kurze Lebensdauer, die sehr stark zugunsten der Σ^+ -Interpretation spricht. Auf der Basis der zwei beobachteten Ereignisse ergab sich der Wirkungsquerschnitt der Reaktion $K^0 + p \rightarrow \Sigma^+ + \pi^0$ aus der \bar{K}^0 -Spurlänge von 2100 cm zu 30 mb. Kleinpoppen.

9-742 D. H. Wilkinson, S. J. St. Laurant, D. K. Robinson and S. Lokanathan. *Double hyperfragment event*. Phys. Rev. Letters **3**, 397—398, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Oxford Engl., Clarendon Lab.) In einer Abbildung wird ein Stern gezeigt, der in einer Ilford G 5-Kernemulsionsplatte gefunden wurde, die durch 4,5 (BeV/c)- π^- -Mesonen des Berkeley-Bevatrons bestrahlt wurde. Das primäre Teilchen konnte zwar nicht in der Platte nachgewiesen werden; die sehr kleine Chance, daß es ein K-Meson war, wurde jedoch nicht mit in die Diskussionsmöglichkeit einbezogen. Das analysierte N-gebundene Teilchen ließ sich eindeutig als ${}^4_\Lambda\text{H}^4$ mit $B_\Lambda = 2,29 \pm 0,61$ interpretieren, während das S-gebundene Teilchen als ${}^4_\Lambda\text{H}^4$ oder ${}^8_\Lambda\text{Li}^{8,9}$ analysiert werden konnte. Unwahrscheinlich erschien es, diese zwei mesonisch zerfallenden Hypernuklide auf Grund des normalen Erzeugungsprozesses zu erklären. Vff. schlagen eine Erklärung auf Grund der Bildung eines kurzlebigen Ξ -Hypernuklids vor: Die Reaktion $\Xi + N \rightarrow 2 \Lambda_0$ führt zur Bildung von zwei gewöhnlichen Λ_0 -Hypernukliden. Die unmittelbare Folge der spekulativen Interpretation des Doppelereignisses ist die, daß die Σ -N-Wechselwirkung anziehend sein soll. Kleinpoppen.

-743 **G. C. Deka.** *Mesonic decays of hyperfragments.* Nuovo Cim. (10) **14**, 1217-1225, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Bristol, Univ. H. H. Wills Phys. Lab.) Systematische Suche nach Doppelsternen in Emulsionen. Ein Paket wurde mit $4,5 \text{ GeV-}\pi^-$ beschossen, ein anderes mit 300 MeV/c K^- . In 51 000 π^- -Sternen wurden 98 Doppelsterne gefunden, von denen sechs einen mesonischen Zerfall zeigten; in 1300 K-Sternen waren 61 Doppelsterne mit 5 mesonischen Zerfällen. Die beobachteten 21 mesonischen Zerfallsmoden werden beschrieben, darunter ein mögliches Beispiel für ${}^8\text{Be}_\Lambda \rightarrow {}^7\text{Be} + p + \pi^-$. Von neun eindeutig definierten Hyperfragmenten wurde die Bindungsenergie des Λ aus der Impulsbilanz bestimmt. Behnisch.

-744 **R. G. Ammar.** *Hyperfragments produced by K^- capture in nuclear emulsion: Λ^0 decay modes.* Nuovo Cim. (10) **14**, 1226-1248, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) Systematische Untersuchung des Zerfalls $\Lambda \rightarrow n + \pi^0$ in Hyperfragmenten mittels Kernemulsionen. Ausführliche Beschreibung der experimentellen Anordnung. Es zeigte sich, daß wegen des großen Hintergrundes von Σ^- -Sternen der K^- -Einfang nur schlecht geeignet ist, definierte π^0 -Zerfälle von Hyperkernen mit $Z = 1$ (${}^3,4\text{H}_\Lambda$) zu isolieren. Dagegen können die π^0 -Zerfallsmoden von ${}^4,5\text{He}_\Lambda$ gut untersucht werden, besonders im Hinblick auf die Paritätsverletzung beim neutralen Λ^0 -Zerfall. Wenn Λ^0 Spin $1/2$ hat, können beim Zerfall $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^0$ s- oder den p-Kanal stattfinden, je nach dem Spin von ${}^4\text{He}_\Lambda$. Wegen der Ladungsnabhängigkeit hat aber ${}^4\text{H}_\Lambda$ denselben Spin. Der Zerfallsmodus ${}^4\text{H}_\Lambda \rightarrow \pi^- + {}^4\text{He}$ ist gut bekannt. Dadurch wird es möglich, die $|p/s|$ -Verhältnisse im neutralen und geladenen Modus zu vergleichen ohne Kenntnis des Spins der $A = 4$ -Hyperkerne. Die $\Delta T = 1/2$ -Regel gibt $|p_0/s_0| = |p_-/s_-|$. Dies findet sich bestätigt. Das Verhältnis $\rho = \text{Zweikörper-}\pi^0\text{-Zerfälle von } {}^4\text{He}_\Lambda : \text{Zahl aller } \pi\text{-Zerfälle von } {}^4\text{He}_\Lambda$ ergibt sich zu $0,7 \pm 0,4$. Dies ist ein Maß für die Stärke entweder der s- oder p-Welle im neutralen Modus des Λ -Zerfalls je nach dem Spin von ${}^4\text{He}_\Lambda$. Behnisch.

-745 **W. E. Slater.** *A systematic study of hyperfragments produced by $4.5 \text{ GeV } \pi^-$ in nuclear emulsion. I. π^- -mesic decays.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **10**, 1-40, 1958, Nr. 1. (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) Der π -Mesonen-Zerfall von Hyperfragmenten (entsprechend dem Zerfall des Λ -Hyperons von $\Lambda \rightarrow \pi^- + p$) wird zur Bestimmung der Bindungsenergie B_Λ untersucht, indem die entsprechenden Spuren der bestrahlten Kernemulsion ausgewertet werden. Für einige Ereignisse sind die photographischen Aufnahmen angegeben. Die möglichen Fehlerquellen werden diskutiert. Für die Bindungsenergie ergibt sich ein mit dem Atomgewicht A ($4 \leq A \leq 9$) linear ansteigender Verlauf. Brunner.

-746 **E. M. Silverstein.** *A systematic study of hyperfragments produced by $4.5 \text{ GeV } \pi^-$ in nuclear emulsion. II. Non-mesic decays.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **10**, 41-67, 1958, Nr. 1. (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) In Erweiterung der vorst. Arbeit werden in analoger Weise die nichtmesischen Zerfälle von Hyperfragmenten (entsprechend dem Zerfall des Λ -Hyperons von $\Lambda + N \rightarrow N + N$ bzw. $\Lambda \rightarrow \pi^0 + N$) näher untersucht. Das Verhältnis der nichtmesischen zu den mesischen Zerfällen, welches den Spin des Λ -Hyperons bestimmt, wird ermittelt und zusammen mit den theoretischen Erwartungen diskutiert. Brunner.

-747 **R. Levi-Setti, W. E. Slater and V. L. Telegdi.** *A re-analysis of the experimental data on hypernuclei decaying by π^- emission.* Suppl. Nuovo Cim. (10) **10**, 68-90, 1958, Nr. 1. (Chicago, Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) Besonders zur Bestimmung der Bindungsenergie von Hyperfragmenten (B_Λ) werden die von den verschiedenen Autoren angegebenen Prozesse bezüglich des π -Zerfalls von Hyperfragmenten zusammengefaßt (experimentelle Daten, welche vor Sommer 1957 publiziert wurden) und nach einem einheitlichen Schema ausgewertet. Die Ergebnisse werden diskutiert. Für die Bindungsenergie ergibt sich ein etwa linearer Anstieg mit dem Atomgewicht. Brunner.

-748 **D. Chlebowska and J. Szymański.** *On the possibility of determining the spin of H^4 from the angular distribution for mesonic decay.* Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr.

phys.) **7**, 643-649, 1959, Nr. 10. (Warsaw, Inst. Nucl. Res.) Es werden Energie- und Winkelverteilung für die Reaktion $\Lambda H^4 \rightarrow t + p + \pi$ getrennt für den Zerfall des Λ -Teilchens im s- und p-Zustand berechnet. Die Abhängigkeit der Verteilungen vom Spin des ΛH^4 und vom p/s-Verhältnis ist so schwach, daß eine endgültige Bestimmung dieser Größen aus den gegenwärtigen experimentellen Daten als kaum möglich erscheint. Als gesehen davon lassen sich so Spin des ΛH^4 und p/s-Verhältnis nicht gleichzeitig ermitteln.
H. Paul.

9-749 W. A. Ljulka und W. A. Filimonow. Beitrag der Dreiteilchenkräfte zur Bindungsenergie der Hyperkerne. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1431-1433, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Wenn zwischen Λ -Hyperon und Nukleon keine Wechselwirkung infolge Austausch eines einzelnen Pions vorhanden ist, erhält der Wirkungsradius der Paarkräfte die Größenordnung $1/2 m_\pi$. Bei Dreiteilchenwechselwirkungen ist aber ein solcher Austausch eines einzelnen Pions unter Voraussetzung der Ladungsunabhängigkeit der Kräfte erlaubt, was zu Kräften mit einem Wirkungsradius von der Ordnung $1/m_\pi$ führt. Dreiteilchenkräfte erhalten dadurch für die Λ -N-Wechselwirkung eine viel größere Bedeutung als bei der N-N-Wechselwirkung. Vff. führen die Untersuchungen von SPITZER (Ber. **38**, 439, 1959), die unerwarteterweise einen großen negativen Beitrag zur potentiellen Energie des Λ -Teilchens im Kern ergaben, in niederster Ordnung der Mesontheorie fort. Er erhält einen positiven Beitrag mit ziemlich unbedeutendem Absolutwert zur Energie des Λ -Teilchens in Hyperkernen (für die Hyperkerne H^3_Λ , $H^4_\Lambda - He^4_\Lambda$ und He^6_Λ machen die Paarkräfte -8, -14 bzw. -18 MeV, die Dreiteilchenkräfte +0,1, 0,1 bzw. 0,5 MeV aus). Der Beitrag der Dreiteilchenkräfte wächst mit der Teilchenzahl in Rumpfkern wie A^2 ; in schweren Hyperkernen hängt aber der Beitrag der Nahewirkungskräfte nicht mehr von der Teilchenzahl, sondern von der Dichte der Kernmaterie ab. Unter Voraussetzung eines entarteten FERMI-Gases der Nukleonen im Kern wird der Beitrag der Dreiteilchenkräfte auch für schwere Kerne abgeschätzt; für einen charakteristischen Fall ergeben sich +2,6 MeV gegen -78 MeV der Paarkräfte. Auch der Austausch von drei Teilchen, von denen einige auch K-Mesonen sein können, ist unwesentlich.
Vogel.

9-750 S. N. Biswas and L. K. Pandit. $K^- - K^0$ relative parity determination from nucleon-antinucleon annihilation. Nuclear Phys. **13**, 235-238, 1959, Nr. 2. (Okt.) (Bombay, Tata Inst. Fundam. Res.) Durch PAIS ist ein neues Schema über starke und mittelstarke Meson-Baryon-Wechselwirkung vorgeschlagen worden. Die Grundlage dieses neuen Schemas ist die Tatsache, daß im Rahmen der Meson-Baryon-Wechselwirkung die $(\Lambda - \Sigma)$ -Massendifferenz vernachlässigt werden kann. Als Folge hiervon können die isobaren Singulett Λ^0 und das Triplett Σ durch zwei isobare Dubletts (N_2 und N_3) ersetzt werden. In dieser sogenannten Dublett-Approximation erscheinen alle Baryonen als isobare Dubletts, die π -Mesonen als isobare Triplets und die verschiedenen K-Mesonen als isobare Singulets. PAIS fand, daß die Symmetrien der Wechselwirkung zu separaten Erhaltungen von zwei neuen Quantenzahlen S_1 und S_2 führen, deren Summe die GELL-MANN-NISHIJIMA Strangeness-Quantenzahl S darstellt. In diesem Schema sind bestimmte beobachtete Prozesse auf Grund der S_1 -Erhaltung nicht erlaubt. Da das K^- und das K^0 nicht mehr dasselbe isobare Multiplett besitzen, können sie sehr wohl entgegengesetzte Paritäten aufweisen. Damit wird man zu der Möglichkeit geführt, eine (relativ schwache) T_3 -Verletzung einzuführen und eine paritätserhaltende direkte Wechselwirkung $\bar{K} + K^0 \pi^+$ heranzuziehen. Es wird in dieser Arbeit gezeigt, daß der Erzeugungsprozeß $\bar{p} + n \rightarrow K^- + K^0$, bei dem die Quantenzahl S_1 verletzt wird, einer definitiven Schluß darüber zuläßt, ob die relative $(K^- - K^0)$ -Parität gerade ist oder nicht.
Allkofer.

9-751 T. Kontani and M. Ross. Analysis of K^- absorption in deuterium. Nuovo Cim. (10) **14**, 1282-1309, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Bloomington, Ind., Univ., Dep. Phys.) Theoretische Untersuchung des K^- -Einfangs in Deuterium im Hinblick auf zu erwartende Information über Hyperon-Nukleon-Wechselwirkung. Die Impulsspektren der π -Mesonen bei den Reaktionen $K^- + d \rightarrow n + \Sigma^- + \pi^+$; $K^- + d \rightarrow p + \Lambda + \pi^-$ werden betrachtet. Unter der Voraussetzung, daß das K^- von nur einem Nukleon absorbiert wird, kann der letztere Prozeß auf zwei verschiedene Arten vor sich gehen: entweder durch direkte Erzeugung von $\Lambda + \pi$, oder durch $\Sigma\Lambda$ -Umwandlung:

$$\begin{matrix} p + (n + K^-) \\ n + (p + K^-) \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} p + \Sigma^0 + \pi^- \\ n + \Sigma^+ + \pi^- \end{matrix} \rightarrow p + \Lambda^0 + \pi^-$$

s sind dann zwei Spitzen im Impulsspektrum bei 185 MeV/c bzw. 250 MeV/c zu erwarten, die auch beobachtet wurden. Die Wahrscheinlichkeit, die beiden Nukleonen innerhalb der K-COMPTON-Wellenlänge zu finden, ist geringer als 1%. Die Rechnung folgt einer Impulsnäherung und benutzt den Streulängenformalismus. π -N-Streuung im Endzustand wird vernachlässigt. Die totalen Absorptionsraten weisen darauf hin, daß der Einfang aus der P-Schale über den s-Wellen-KN-Kanal wahrscheinlich überwiegt. Diese Annahme wird durch die Form des Λ - Σ -Konversionsspektrums (Spitze im π -Impulsspektrum bei kleinen Impulsen) gestützt. Aus der Λ - Σ -Konversionsrate folgt weiter ein Mindestwert für den Imaginärteil der Streulänge der p-Welle für Σ N-Streuung im $= 1/2$ -Zustand. Das führt zu einem starken Potential im Σ N-Kanal. Dieses Potential ist viel stärker als das, welches aus einer universellen Pion-Baryonwechselwirkung abgeleitet wird.

Behnsch.

-752 V. S. Mathur. *The K_{e4} and $K_{\mu 4}$ modes of K-mesons decay.* Nuovo Cim. (10) 14, 1322-1331, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.) Abschätzung der Häufigkeit der bisher noch nicht beobachteten Reaktion $K_{\pi 4}^+ \rightarrow L^+ + \nu + \pi^+ + \pi^-$. ($L = e$ oder μ .) Eine Phasenraumrechnung gibt für das Verhältnis der Zerfallsraten $R_{e4}/R_{\mu 4} \sim 1/400$. Bei Gültigkeit der $\Delta T = 1/2$ -Regel ist der Isotopenspin der beiden Endpionen $T = 0$ oder 1, so daß s-Wellenbewegung erlaubt ist. Für den K_{L4} -Zerfall von K_1^0 oder K_2^0 ist für die Endpionen $T = 0$ verboten, so daß sie nur im p-Zustand auftreten können. Deshalb muß man erwarten, daß K_{L4} -Zerfall viel seltener ist. $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + e^- + \nu$ ist streng verboten. Eine starke π - π -Wechselwirkung im Endzustand würde das Ergebnis erheblich beeinflussen. Eine weite phänomenologische Rechnung gibt etwa dasselbe Verzweungsverhältnis. Der Effekt intermediärer stark wechselwirkender Teilchen wird durch die bekannte black-box dargestellt und die Form des Matrixelements mit Hilfe von Invarianzforderungen und Annahme der Gültigkeit der V-A-Theorie bestimmt. Eine dritte störungstheoretische Rechnung macht von einem speziellen Modell Gebrauch, indem für das virtuelle Baryon-Antibaryon-Paar ($N, \bar{\Lambda}$) genommen wird, ferner wird angenommen, daß die Pionen nur vom Nukleon emittiert werden und die π - π -Wechselwirkung im Endzustand vernachlässigt werden kann. Als Verhältnis der Zerfallsraten kommt $R_{e4}/R_{\mu 4} \sim 1/4000$ heraus. Das Resultat ist aber sehr empfindlich gegen die Wahl des Abschneideradius. Der $K_{\mu 4}$ -Zerfall ist weniger häufig als der Modus K_{e4} . Aus Phasenraumrechnungen ergibt sich $R_{\mu 4}/R_{e4} \sim 1/7$.

Behnsch.

-753 R. F. Sawyer. *Isotopic properties of the K-meson decay interaction.* Nuovo Cim. (10) 8, 350-351, 1958, Nr. 2. (16. Apr.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.)

Seyfried.

-754 H. Überall. *Hyperfine splitting effects in the capture of polarized μ^- mesons.* Phys. Rev. (2) 114, 1640-1645, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Im Rahmen des Einteilchen-Modells untersuchte Vf. den Einfluß der Hyperfeinstruktur-Aufspaltung des Grundzustandes des μ -Meson-Atoms auf die Neutronensymmetrie beim μ -Meson-Einfang im Wasserstoff-, Deuteron-Kern und in komplexen Kernen mit Spin. Die Asymmetrie-Parameter für die beiden Hyperfeinstrukturzustände sind graphisch als Funktion der Neutronen-Energie dargestellt worden. Formeln für die μ -Meson-Polarisation und die magnetischen Momente in zwischen Hyperfeinstruktur-Zuständen sind nachgewiesen worden.

Kleinpoppen.

-755 I. B. McDiarmid. *Search for 550 m_e particles in the sea-level cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) 115, 1016-1019, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Das Vorhandensein von Teilchen mit 550 Elektronenmassen in der Kosmischen Strahlung wurde in Meereshöhe untersucht. Hierzu wurde eine Anordnung benutzt, die aus einer Zählrohr-Koinzidenzanlage, einem ČERENKOV-Zähler, zwei elastischen Szintillatoren und einer Nebelkammer mit Al-Platten (zusammen 50 g/cm²) bestand. Das Massenspektrum wurde aus der Ionisation und der Reichweite der Teilchen bestimmt. Im Vergleich zu den Mesonen können 0,02% als oberste Grenze für die Inten-

sität dieser Teilchen angegeben werden, d. h. daß ein Nachweis praktisch nicht möglich ist.

Messerschmidt.

9-756 P. C. Stein. *Polarization of recoil protons from the photoproduction of π^0 mesons from hydrogen.* Phys. Rev. Letters **2**, 473—475, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Ithaca, N. Y. Cornell Univ.) Die Polarisation der Rückstoß-Protonen der Reaktion $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ wurde im Bereich der zweiten Resonanz zwischen den Photonenenergien 550 und 700 MeV bei einem Schwerpunktsstreuwinkel von 90° vermessen, indem die Protonen auf einen Kohlenstoff-Streuer gerichtet waren und die Links-Rechts-Asymmetrie der Streuung beobachtet wurde. Der Photonenstrom des Cornell-Elektronen-Synchrotrons fiel auf ein Target von flüssigem Wasserstoff. Die Protonenzähler bestanden aus Kunststoff-Szintillationszählern. Die Links- und Rechts-Teleskope bestanden aus je zwei Zählern mit Messing-Absorbern dazwischen. Die Polarisation P der Rückstoß-Protonen wurde aus den Asymmetrie-Messungen mit Hilfe der Monte-Carlo-Rechnung berechnet. Für 700 MeV ergab sich P zu $0,59 \pm 0,06$ und für 550 MeV zu $0,30 \pm 0,12$. Hierbei wurden die Polarisationsdaten von HAFNER (Ber. **38**, 1701, 1959) der elastisch an Kohlenstoff gestreuten Protonen mit einer Energie von 220 MeV für die Analyse des 700 MeV-Punktes und die Daten von ALPHONSE bei 155 MeV (Nucl. Phys. **3**, 185, 1957) für den 550 MeV-Punkt zugrunde gelegt. Als Test für die Apparatur diente die Tatsache, daß die Mesonen keine Links-Rechts-Asymmetrie besitzen sollten, da sie den Spin 0 haben. Dies wurde mit einer CERENKOW-Zählausrüstung geprüft. Der große Wert der gefundenen Polarisation bei 700 MeV weist stark darauf hin, daß die Parität der zweiten Resonanz entgegengesetzt derjenigen der ersten Resonanz bei 300 MeV ist, i. e. negativ.

Das Vorzeichen der Polarisation liegt in der Richtung von $\vec{K}_0 \cdot \vec{K}_p$, wobei \vec{K}_0 der Photonen- und \vec{K}_p der Rückstoßproton-Impuls ist, was in Übereinstimmung mit der Voraussage von PEIERLS (private Mitteilung) steht.

Kleinpoppen.

9-757 R. L. Garwin, D. P. Hutchinson, S. Penman and G. Shapiro. *Precise determination of the muon magnetic moment.* Berichtigung. Phys. Rev. Letters **2**, 516—517, 1959, Nr. 12. (15. Juni.) Nach Ausschaltung einer gefundenen Fehlerquelle wurde die untere Grenze für den experimentell bestimmten (Ber. Nr. 3—805) g -Faktor des μ -Mesons zu $g_\mu > 2(1,00122 \pm 0,0008)$ ermittelt. Diese Grenze ist in Übereinstimmung mit der theoretischen Voraussage $g = 2(1,00116)$.

Kleinpoppen.

9-758 W. F. Baker and C. Rubbia. *Neutron asymmetry from mu capture in magnesium.* Phys. Rev. Letters **3**, 179—181, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Um die Asymmetrie der Neutronen-Asymmetrie, die beim Einfang polarisierter μ^- -Mesonen auf Grund der Reaktion $\mu^- + p \rightarrow n + \nu$ und der Nichterhaltung der Parität bei dieser Reaktion auftreten soll. Als Einfang-Target diente Magnesium. Die zusätzlich durch Verdampfung entstandenen Neutronen, die die Neutronenpolarisation verdecken würden, wurden durch Energie-Diskriminierung aus der Messung ausgeschlossen. Die μ^- -Polarisation im Target wurde aus den Elektronen der μ^- -Zerfälle bestimmt. Die gemessenen Asymmetrie-Parameter α der $(1 + \alpha \cos \Theta)$ -Winkelverteilung ergaben sich zu: Elektronen, $\alpha = -0,33$ (vorausgesetzt); Neutronen mit $> 5,5$ MeV, $\alpha = +0,1 \pm 0,11$; Neutronen mit > 10 MeV, $\alpha = +0,15 \pm 0,18$; Neutronen > 15 MeV, $\alpha = +0,37 \pm 0,28$. Diese Resultate sind inkonsistent mit dem von PRIMAKOFF (unveröffentlicht) theoretisch gefundenen Wert $\alpha = -0,4$.

Kleinpoppen.

9-759 M. L. Goldberger. *Mu capture, beta decay and pi-meson decay.* Rev. mod. Phys. **31**, 797—801, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Theoretische Behandlung des μ -Meson-Einfanges, des β -Zerfalles und des π -Mesonen-Zerfalles unter dem Versuch, die Verknüpfungen dieser Prozesse untereinander auf Grund der Zwei-Komponenten-Theorie und der Kopplungsverhältnisse der Wechselwirkungen herauszufinden.

Kleinpoppen.

9-760 H. Primakoff. *Theory of muon capture.* Rev. mod. Phys. **31**, 802—822, 1959, Nr. 3. (Juli.) (St. Louis, Miss., Univ., Dep. Phys.) (Beitrag zur Konferenz über schwache Wechselwirkungen, Gatlinburg, Tenn., 27.—29. 10. 1958.) VI. behandelt verschiedene Aspekte der Theorie des Muoneneinfanges unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen Theorie und Experiment. 1. Die effektive HAMILTON-Funktion, d.

den Muoneneinfang mit nachfolgender Neutrinoemission durch einen Komplex von A eingekleideten“ Nukleonen beschreibt: $\mu^- + [Z \text{ Protonen; } (A-Z) \text{ Neutronen}] \rightarrow \nu + [(Z-1) \text{ Protonen; } (A-Z+1) \text{ Neutronen}]$. 2. Totale Muoneneinfangrate in geschlossener Näherung — „Isotopie“-Effekt. 3. Vergleich des Ausdrucks für die totale Muoneneinfangrate mit dem Experiment. 4. Muoneneinfang auf besondere Endzustände der Tochterkerne. 5. „Hyperfein“-Effekt beim Muoneneinfang — Muoneneinfang in Wasserstoff. 6. Strahlungs-Muoneneinfang: Totale Rate und Photon-Neutrino-Winkelcorrelation. 7. Paritätsnichterhaltende Effekte: Winkelverteilung der Rückstoßkerne beim Einfang polarisierter Muonen und der Photonen beim Strahlungseinfang polarisierter Muonen; Polarisation der Rückstoßkerne beim Muoneneinfang und der Photonen beim Strahlungs-Muoneneinfang. Jörchel.

761 **Alladi Ramakrishnan, N. R. Ranganathan and S. K. Srinivasan.** *Meson production in nucleon-nucleon collisions.* Nuclear Phys. **10**, 160-165, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Madras, Univ., Dep. Phys.) Unter Benutzung der Methode von Low wurde die Amplitude für Meson-Produktion bei Nukleon-Nukleon-Stößen berechnet. Nach einer geeigneten TAMM-DANCOFF-Näherung gehen in den Ausdruck für das Matricelement dieses Prozesses das Zwei-Nukleonenpotential, das Pion-Nukleon-Streumatricelement und der Nukleon-Vertexoperator ein. G. Weber.

762 **E. I. Dolinsky and L. D. Blokhintsev.** *Absorption of polarized μ^- -mesons by nuclei. The neutron angular distribution.* Nuclear Phys. **10**, 527-540, 1959, Nr. 5. (Apr.) (Moscow, State Univ.) In dieser Arbeit wird die Winkelverteilung der bei der Absorption von polarisierten μ^- -Mesonen durch Kerne emittierten Neutronen ($\mu + P \rightarrow N + \nu + Q$) berechnet. Für die Kerne ${}^8\text{O}^{16}$ und ${}^{20}\text{Co}^{40}$ werden numerische Berechnungen durchgeführt. Allkofer.

763 **H. A. Tolhoek.** *The capture of muons by complex nuclei.* Nuclear Phys. **10**, 606 bis 619, 1959, Nr. 5. (Apr.) (Geneva, CERN, Theor. Study Div.) Über die totalen Einfangsquerschnitte der μ^- -Mesonen durch komplexe Kerne wird in dieser Arbeit ein Vergleich der verschiedenen theoretischen Berechnungsmethoden angestellt. Die Vorzüge der von PRIMAKOFF vorgeschlagenen Approximation und der Schalen-Modell-Berechnungen werden diskutiert. Die Anwendung der PRIMAKOFFschen Approximation auf ein statistisches Kernmodell wird im einzelnen ausgearbeitet. Außerdem wird versuchsweise eine Erklärung der experimentellen Daten mit Hilfe einer universellen FERMİ-Wechselwirkung gegeben. Allkofer.

764 **B. Bosco, S. Fubini and A. Stanghellini.** *A theoretical approach to low energy pion physics.* Nuclear Phys. **10**, 663-687, 1959, Nr. 6. (Mai.) (Geneva, CERN.) In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, den Problembereich von Nieder-Energie-Pionen mit neuen Methoden anzugehen. Diese neue Methode geht aus von einer Bestimmung des Vektors für den Zustand der Pionen-Nukleonen-Streuung, dargestellt durch den Vektor des Nukleonzustandes und der renormalisierten Kopplungskonstanten. Eine ähnliche Bestimmung kann mit Hilfe der Ein-Meson-Approximation durchgeführt werden; sie führt in einfacher und natürlicher Weise zu den gleichen Ergebnissen wie der CHEW-Low-Mechanismus bei der Streuung und Photoproduktion. Die Methode wird daraufhin auf das Problem der strahlungserzeugenden Pionen-Nukleonen-Streuung angewandt, wobei ein Ausdruck für die T-Matrix in einer geschlossenen Form erhalten wird, der den gleichen Grad von Gültigkeit aufweist als das Ergebnis für die Photozeugung. Obwohl das natürliche Feld für Anwendungen dieser Methode sich innerhalb des statischen Modells abspielen sollte, kann diese Methode dazu herangezogen werden, die bei der Bewegung des Nukleons auftretenden Rückstoßeffekte zu bestimmen. In diesem Fall der Pionen-Nukleonen-Streuung werden Ergebnisse erhalten, die eine nahe Analogie zu denen aufweisen, die im Rahmen einer relativistischen Dispersionstheorie erhalten werden. Allkofer.

765 **I. R. Gatland.** *Schwinger's meson and the μ -mesic atom.* Nuclear Phys. **14**, 205 bis 211, 1959, Nr. 2. (Dez.) (London, Imp. Coll., Dep. Math.) Die Eigenschaften des SCHWINGERSchen Mesons (σ), von dem angenommen wird, daß es mit μ^- -Mesonen und

Kaskadenteilchen wechselwirkt, wurden durch Berechnung bestimmt. Es wurden untersucht: (a) die Eigenmasse des μ -Mesons und ein Vergleich angestellt zwischen dieser und der Massendifferenz zwischen μ -Meson und Elektron. (b) die anomalen Effekte der Energiezustände des μ -mesischen Atoms (diese Werte wurden mit den experimentell erhaltenen Daten verglichen). Ferner wurden diese und andere Ergebnisse herangezogen, um Daten über die Masse des σ -Mesons und der Kopplungsstärke gegenüber den μ -Mesonen und Barionen zu gewinnen.

Allkofer.

9-766 A. Fujii and H. Primakoff. *Muon capture in certain light nuclei*. Nuovo Cim. (10) 12, 327-355, 1959, Nr. 4. (16. Mai.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ., Dep. Phys.; St. Louis, Mo., Washington Univ., Dep. Phys.) Die Anteile folgender Einfang-Reaktionen des μ -Mesons: $\mu^- + {}^3\text{He} \rightarrow {}^3\text{H} + \nu$, $\mu^- + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He} + \nu$ und $\mu^- + {}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{B} + \nu$ wurden für die Bildung der Tochterkerne im Grundzustand unter der Annahme einer gewissen „Universalität“ zwischen den Kopplungskonstanten für das μ -Meson-nackte Nukleon und das Elektron-nackte Nukleon berechnet. Die „induzierte“ pseudoskalare Wechselwirkung und diejenigen additiven Terme, die von der Annahme eines „Vektorstromes“ herrühren, werden zur effektiven HAMILTON-Funktion der μ -Meson-Nukleon Wechselwirkung hinzugefügt. Die Anteile der Kern-Matrixelemente für die μ -Meson Einfänge und für die dazugehörigen β -Zerfälle werden zuerst mit einer näherungsweise modellunabhängigen Methode unter Heranziehung einer geeigneten nuklearen Protonen Dichteverteilungsfunktion abgeschätzt und anschließend auf der Grundlage von verschiedenen Versuchs-Wellenfunktionen für das ${}^3\text{He}$ und das ${}^3\text{H}$ und von LS-Kopplungs- und jj-Kopplungs-Schalenmodell-Wellenfunktionen (mit Konfigurationsmischung) für das ${}^6\text{Li}$ und das ${}^{12}\text{C}$ bzw. für ${}^{12}\text{C}$ und ${}^{12}\text{B}$ im einzelnen berechnet. Die berechnete Einfangsrate der Reaktion $\mu^- + {}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{B} + \nu$ ist in Übereinstimmung mit dem Experiment. Für die anderen beiden Reaktionen stehen bis jetzt jedoch noch keine experimentellen Werte zur Verfügung.

Allkofer.

9-767 J. Ashkin, T. Fazzini, G. Fidecaro, N. H. Lipman, A. W. Merrison and H. Paul. *Search for the decay $\mu \rightarrow e + \gamma$ and observation of the decay $\mu \rightarrow e + \nu + \bar{\nu} + \gamma$* . Nuovo Cim. (10) 14, 1266-1281, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Genève, CERN.) Obwohl der Prozeß $\mu \rightarrow e + \gamma$ allen bekannten Erhaltungssätzen genügt, konnte er bisher nicht beobachtet werden. Das ist besonders interessant, da nach einem Vorschlag von OGAWA (Ber. 38, 1119, 1957) die schwache Wechselwirkung durch ein geladenes Vektorboson vermittelt werden sollte. Dann müßte der Prozeß $\mu \rightarrow e + \gamma$ mit einem Verzweungsverhältnis von $(\mu \rightarrow e + \gamma)/(\mu \rightarrow e + \nu + \bar{\nu}) \simeq 10^{-3}$ beobachtbar sein. Vff. erhalten innerhalb der Empfindlichkeit ihres Experiments ein negatives Ergebnis mit einem Verzweungsverhältnis von höchstens $(1,2 \pm 1,5) \cdot 10^{-6}$. Als störender Hintergrund trat der von d. Vff. schon früher entdeckte und untersuchte Prozeß $\mu \rightarrow e + \nu + \bar{\nu} + \gamma$ auf, dessen Verzweungsverhältnis mit dem normalen Zerfallsmodus mit der Theorie übereinstimmt. Die Zerfallsrate des letzteren Prozesses diente als Kontrolle für das gute Funktionieren des Apparates.

Behnsch.

9-768 Ph. Meyer and G. Salzman. *The $\mu \rightarrow e + \gamma$ decay and the intermediate charge vector boson theory*. Nuovo Cim. (10) 14, 1310-1321, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Genève, CERN.) Wenn die Annahme von FEYNMAN und GELL-MANN, daß die schwache Zerfallswirkung durch ein schweres geladenes Vektorboson vermittelt wird, richtig ist, sollte der Zerfall $\mu \rightarrow e + \gamma$ existieren, und zwar mit einer Rate, die derselben Potenz der Kopplungskonstanten der schwachen Wechselwirkung proportional ist, wie die Rate für den gewöhnlichen β -Zerfall. Das Verzweungsverhältnis $\rho = w(\mu \rightarrow e + \gamma)/w(\mu \rightarrow e + \nu + \bar{\nu})$ ist experimentell zu $(1,2 \pm 1,5) \cdot 10^{-6}$ bestimmt worden (vorst. Ref.). Vff. untersuchen den Prozeß in niedrigster Ordnung der Störungsrechnung. Die Theorie ist nicht renormierbar, aber man könnte hoffen, wie beim Beispiel des β -Zerfalls, daß die niedrigste Ordnung befriedigende Ergebnisse liefert. Jedoch divergiert dieser Beitrag bereits, und ρ hängt vom Verhältnis Λ von cut-off zur Bosonenmasse ab (und von seinem anomalen magnetischen Moment, das aber in dieser Näherung nicht berücksichtigt werden braucht). Es kommt heraus, daß der cut-off-Radius kleiner als ein Fünftel der Bosonenmasse sein muß, um Übereinstimmung mit dem Experiment zu erhalten. Nach Meinung der Vff. ist die Theorie deshalb abzulehnen. Das Ergebnis ist stark von Λ abhängig.

hängig. (Änderung von 0,1 zu 0,2 gibt das 13fache von ρ .) Der Bosonenpropagator wird durch einen so kleinen cut-off für fast alle Impulse stark entstellt, und die durch ihn eingeführte „Region des Unbekannten“ ist wesentlich größer als das beteiligte Quant, hier das Boson.

Behnisch.

9-769 **N. Durga Prasad, M. G. K. Menon and O. P. Sharma.** *An experiment to investigate the existence of charged particles of mass $\sim 550 m_e$.* Nuovo Cim. (10) **14**, 1332—1341, 1959, Nr. 6. (16. Dez.) (Bombay, Tata Inst. Fundament. Res.) Fortsetzung der Suche nach dem von ALICHANIAN et al. gemeldeten Teilchen der Masse $550 m_e$. Im Gegensatz zu anderen Gruppen, die mit Koinzidenztechnik arbeiten (Ber. **38**, 13719, 13720, 1959; **39**, 3—799, 1960) benutzen Vff. Emulsionspakete mit einer Expositionszeit von fünf Monaten. Es wurde kein Teilchen mit einer Masse zwischen 390 m_e und 850 m_e gefunden, obwohl nach der von ALICHANIAN angegebenen Rate ($\sim 1/2\%$ der μ -Mesonenrate) fünf Ereignisse zu erwarten gewesen wären.

Behnisch.

9-770 **I. I. Gurevich, V. M. Kutukova, A. P. Mishakova, B. A. Nikol'skii and L. V. Surkova.** *Asymmetry in the angular distribution of $\mu^+ \rightarrow e^+$ decay electrons observed in photographic emulsions.* Soviet Phys.-JETP **7**, 195—198, 1958, Nr. 2. (Aug.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moskau **34**, 280—285, 1958, Febr.) Auf Grund der Nichterhaltung der Parität bei schwachen Wechselwirkungen sollte beim π/μ -Zerfall das μ -Meson in Richtung seiner Bewegung polarisiert sein. Beim anschließenden Zerfall des μ -Mesons sollte die Richtungsverteilung zwischen dem Elektron und dem Spin des μ -Mesons einem cos-Gesetz folgen. $f(\Theta) = 1 + \lambda/3 \cdot \cos \Theta$. Findet die Abbremsung des μ -Mesons in einem Medium (Photoemulsion) statt, kann eine teilweise Depolarisation des μ -Mesons eintreten und daher an Stelle des Faktors $\lambda/3$ ein anderer Faktor $a = \lambda/3 (1 - \gamma)$ treten. Diese Depolarisation kann durch ein genügend starkes axiales Magnetfeld aufgehoben werden. Vff. erhalten ohne Magnetfeld für $a = -0,092 \pm 0,018$ mit Magnetfeld (1100 Oe) $a = -(0,16 \pm 0,04)$. Berücksichtigt man alle veröffentlichten Messungen, so ergibt sich ohne Magnetfeld ein Wert von $a = -(0,111 \pm 0,015)$ für 13770 Ereignisse.

Bernhard.

9-771 **A. P. Buchwostow und I. M. Schmuschkewitsch.** *Einfang polarisierter μ^- -Mesonen durch Deuteronen.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1471—1473, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) ÜBERALL und WOLFENSTEIN (Ber. **38**, 1684, 1959) haben bei ihrer theoretischen Behandlung des Einfangs polarisierter μ^- -Mesonen in Deuterium vorausgesetzt, das polarisierte Myon werde von einem unpolarisierten Kern eingefangen. Infolge der hohen Lebensdauer des Myons in der K-Schale ist aber der Kern hierbei auch polarisiert. Für Wasserstoff hat SCHMUSCHKEWITSCH diesen Umstand schon berücksichtigt (Nucl. Phys. **11**, 419, 1959). Hier untersuchen Vff. den Einfang in Zustände mit dem Gesamtmoment $F = 3/2$ und $F = 1/2$ im μ -Mesodeuterium ausgehend von dem Wechselwirkungs-HAMILTON-Operator in der LEE-YANGSchen Form. Die Ausdrücke für die Einfangswahrscheinlichkeiten und die Emissionswahrscheinlichkeiten für ein Neutron sowie dessen Polarisation ähneln denen von ÜBERALL und WOLFENSTEIN unter analogen Voraussetzungen (V-A-Wechselwirkung, keine Renormierung der Konstanten). Die Berücksichtigung starker Wechselwirkungen führt zu einer Renormierung der Konstanten, die energieabhängige Formfaktoren übergehen; ferner wird eine pseudoskalare Kopplung wirksam; die Diskrepanz gegen ÜBERALL und WOLFENSTEIN wird größer.

Vogel.

9-772 **Mituo Taketani, Yasuhisa Katayama, Paulo Leal Ferreira, Gerhard Wilhelm Bund and Paulo Roberto de Paula e Silva.** *Meson decays and structure of muon.* Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 799—817, 1959, Nr. 6. (Juni.) (São Paulo, Inst. Fis. Teór.) Es wird untersucht, wie die Struktur des μ -Mesons aus den verschiedenen Zerfallsprozessen bestimmt werden kann, und zwar werden hauptsächlich Pion- und μ -Meson-Zerfallsprozesse behandelt. Auf der Grundlage der universellen FERMI-Wechselwirkung wird der Einfluß der Struktur des μ -Mesons auf den nichtlokalen Formfaktor untersucht. Die Möglichkeiten für eine Struktur des Elektrons werden gleichfalls diskutiert.

Wiedecke.

9-773 **A. Engler, P. B. Jones and J. H. Mulvey.** *Interactions of antiprotons with nuclei*. Proc. roy. Soc. (A) **254**, 425—431, 1960, Nr. 1278. (Oxford, Univ., Clarendon Lab.) In photographischer Kernemulsion (Ilford G-5) wurden insgesamt 32,4 m Antiprotonen-Spur verfolgt. Die mittlere freie Weglänge für Antiproton-Wechselwirkungen im Fluorim Energiebereich von 10 bis 235 MeV betrug $(19,8 \pm 1,6)$ cm. Für elastische Streuungen an Wasserstoff ergab sich bei kinetischen Energien von 20 bis 235 MeV ein Wirkungsquerschnitt von $(58 \pm_{17}^{40})$ mb. — Es wurden die Energiespektren der geladenen π -Mesonen aus den Annihilationen im Flug und aus den Annihilationen in Ruhe bestimmt. Das Maximum des ersteren erscheint gegenüber dem Maximum des zweiten nach niedrigeren Energien hin verschoben. Dieser Effekt kann qualitativ durch einen bei Ruhezuständen größeren Annihilationsradius erklärt werden. Die Andeutung eines Nebenmaximums in beiden Pion-Energiespektren ist zwar statistisch noch unbedeutend, das dadurch entstandene Minimum könnte jedoch auf die erste Resonanz in der π -Nukleon-Streuung zurückgeführt werden. — Aus der Identifikation von sechs geladenen K -Mesonen wurde abgeschätzt, daß in $(8 \pm 3,3)$ % aller Antiproton-Annihilationen K -Meson-Paare mit einer kinetischen Energie der K^\pm -Mesonen zwischen 90 und 330 MeV erzeugt werden. — Die Ergebnisse des Experiments stimmen mit den Vorhersagen des statistischen Modells von FERMI überein.

Tietge.

9-774 **R. D. Cherry.** *Mirror nuclei radii utilizing self-energy term and nonuniform charge distributions*. Phys. Rev. (2) **115**, 1243—1246, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Rondebosch, S. Afr., Univ., Dep. Phys.) Die Natur des Eigenenergieterms in der Energiedifferenzformel für Spiegelkerne wird untersucht. Zwei Näherungen werden benutzt. In der ersten Näherung wird der Eigenenergieterm als Konstante und gleich der COULOMB-Eigenenergie eines einzelnen Protons angenommen. In der zweiten Näherung wird eine raffinierte quantenmechanische Näherung, die auf Berechnungen der Austauschenergienach SWAMY beruht, benutzt. Beide Näherungen führen zu Werten von r_0 , welche die richtige Abhängigkeit von A zeigen, welche aber mit theoretischen Werten für sehr kleine A differieren. Der Effekt nichteinheitlicher Ladungsverteilung über die Kernradien wird untersucht und Ausdrücke für die COULOMB-Energie verschiedener Ladungsverteilungen werden gegeben. Ein direkter Vergleich zwischen den Radien von Spiegelkernen und solchen, die aus Elektronenstreuexperimenten gewonnen wurden, wird in den wenigen Fällen durchgeführt, wo das möglich ist. Schließlich wird die Möglichkeit untersucht, daß der Wert von 0,58 MeV der richtige Wert der COULOMB-Eigenenergie des Protons ist.

Leisinger.

9-775 **R. L. Mills, A. M. Sessler, S. A. Moszkowski and D. G. Shankland.** *Supernfluidity of nuclear matter*. Phys. Rev. Letters **3**, 381—383, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Columbia Univ., O., State Univ.; Los Angeles, Calif., Univ.; Wright-Patterson-Air Force Base, O.; Aeron. Res. Lab.) Vff. untersuchen theoretisch das von COOPER, MILLS und SESSLER (Ber. 7—1080) angegebene Kriterium über die Supraflüssigkeit der unbegrenzten Kernmaterie mit Hilfe einer in drei Punkten gegenüber der von diesen Autoren angestellten Betrachtung verbesserten Rechnung: 1. Keine Benutzung der „Effektivmassennäherung“, 2. Verwendung realistischerer Zweikörperpotentiale und 3. Gewinnung besserer Trial-Funktionen. Es zeigt sich, daß das in Form eines Variationsprinzips angegebene Kriterium erfüllt und die Kernmaterie in der Tat supraflüssig ist, d. h. der niedrigststörungstheoretisch nicht erhältliche Zustand der Kernmaterie, in dem die Nukleonen stark miteinander korrelieren, ist ein supraflüssiger Zustand, der vom 1. angeregten Zustand durch eine Energielücke getrennt ist.

Jörchel.

9-776 **J. Dabrowski and J. Sawicki.** *The medium and high energy optical model and the correlations in the nuclear wave function*. Nuclear Phys. **13**, 621—641, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Princeton, N. J., Inst. Advanced Stud.; Univ., Palmer Phys. Lab.) Die Vielfachstreuungs-Theorie von WATSON wird in dieser Arbeit dazu herangezogen, um die Wolltiefen des optischen Kernpotentials für den Fall stark wechselwirkender Kernmaterie zu berechnen. Der nukleare Grundzustand wird durch eine Wellenfunktion vom JASTROW-Typ dargestellt. Die Folgerungen aus der BETHE-GOLDSTONE-Gleichung werden für die Korrelationsfunktionen betrachtet. Die erhaltenen Werte für den Fall einer

separablen Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung zeigen, daß die Korrelationseffekte zu den Korrekturen beim FERMI-Modell bis zu einer Ordnung von 10% in diesem Medium und bei Hochenergie-Reichweite beitragen. Die abgeschätzten Korrekturen, die von der inkohärenten Vielfach-Streuung herrühren, erweisen sich als nicht von Bedeutung.

Altkofer.

9-777 **L. P. Rapoport und S. G. Kadmenski.** *Verteilung der Protonendichte im Kern über die Bahnmomente.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1303—1307, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vff. verallgemeinern die statistische Theorie von THOMAS-FERMI zur Bestimmung der Verteilung der Fermionendichte über die Bahnmomente im Sinne von GOLDEN (Ber. **38**, 311, 1959). Für diese Methode braucht man nur die experimentell bekannte Verteilung der gesamten Protonendichte, die bereits alle notwendigen dynamischen Eigenschaften der Protonenbewegung im Kern enthält (den Charakter der Kernkräfte, den Einfluß der Neutronen usw.). Für einen kugelsymmetrischen Kern wird die Verteilungsfunktion $\rho(r) = \rho_0 [1 + \exp(r - c)/b]^{-1}$ mit den Koeffizienten c und b nach den Messungen von HOFSTADTER u. a.: $c = (1,07 \pm 0,02) A^{1/3} \cdot 10^{-13}$ cm, $b = (0,5455 \pm 0,0682) \cdot 10^{-13}$ cm zugrunde gelegt. Die daraus berechneten Protonenzahlen für die einzelnen Bahnmomentenwerte A^{179} stimmen i. a. mit dem Schalenmodell überein. Ähnliche Rechnungen werden für die Bahnmomente $l = 0$ und $l = 1$ für etwa 20 Kerne zwischen Li^6 und Bi^{209} durchgeführt. Bei $l = 1$ z. B. wächst bis S^{32} das Maximum der Verteilung allmählich an, ohne seinen Abstand vom Zentrum zu ändern; dann bleibt die Höhe ungefähr konstant, aber die rechte Flanke lädt immer weiter aus und beginnt im Gebiet von Nd^{142} ein zweites Maximum zu bilden. Hier ist offenbar die zweite Unterschale abgeschlossen. Auch quantitativ (hinsichtlich der Protonenzahl in den einzelnen Schalen) wird das Schalenmodell nach dem Schema von GÖPPERT-MEYER bestätigt. Form und Fläche der einzelnen Maxima der Verteilungskurven ändern sich bei der Auffüllung weiterer Unterschalen kaum noch.

Vogel.

9-778 **J. W. Inopin und B. I. Tischtschenko.** *Streuung von Elektronen durch leichte nicht-sphärische Kerne.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1308—1318, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Aus Daten über Quadrupolmomente und COULOMB-Anregung tiefliegender Terme für Kerne zwischen $A = 4$ und $A = 30$ folgt eine z. T. sehr erhebliche Abweichung von der Kugelform. Vff. untersuchen nach der BORNschen Näherung den Einfluß dieser Abweichung auf die elastische Streuung von Elektronen, ferner die Anregung von Rotationstermen durch schnelle Elektronen. Um die theoretische Darstellung zu präzisieren, werden einige Ergebnisse von SCHIFF (Ber. **35**, 87, 1956) wiederholt und ausgewertet. Zur Analyse der unelastischen Streuung dient eine Verallgemeinerung der üblichen Analysemethoden für elastische Elektronenstreuung. Es wird untersucht, ob es zusätzliche Möglichkeiten zur Untersuchung des nicht-sphärischen Charakters bei Benutzung orientierter Kerne gibt. Es ergeben sich Ausdrücke für den Querschnitt elastischer und unelastischer Streuung im allgemeinen Fall orientierter Kerne mit beliebiger Deformation. Die Rechnungen werden mit experimentellen Daten über die Anregung leichter Kerne durch schnelle Elektronen verglichen; von den sechs durchgerechneten einfachen Dichteverteilungen bzw. Formfaktoren (homogenes Modell; Schalenmodell; GAUSS-Verteilung; zwei Exponentialverteilungen; parabolisches Modell) stimmt i. a. die GAUSS-Verteilung am besten.

Vogel.

9-779 **W. W. Balaschow, W. G. Neudatschin, J. F. Smirnow und N. P. Judin.** *Reduzierte Breiten für Nukleonenassoziationen im Kernschalenmodell.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1385—1389, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Das Schalenmodell und das α -Teilchenmodell des Kerns schließen einander nicht vollkommen aus; benutzt man z. B. Oszillator-Funktionen, so ergeben sich für die tiefsten Zustände 0^+ , 2^+ , 4^+ des Kerns Be^8 die Wellenfunktionen im Schalenmodell für LS-Kopplung genauso wie im α -Teilchenmodell. Die α -Assoziation von Nukleonen ist also vereinbar mit einer Charakterisierung der Wellenfunktion wie dem JUNGschen Schema ihrer Bahnanteile, falls dieses Schema maximale Reihenzahl hat. Ein wesentlicher Teil der Eigenschaften des α -Teilchenmodells liegt schon in den Symmetrieeigenschaften der Wellenfunktionen der tiefsten Zustände in einer Schalenstruktur. Durch Analyse der α -Assoziationen auf Grund des Schalenmodells wird es möglich, alle Effekte zu behandeln, in denen Assoziationen wie α , d, t u. a. eine Rolle

spielen, z. B. den Zerfall eines Compound-Kerns und der Emission eines dieser Teilchen. Maßgebend für die Zerfallswahrscheinlichkeit ist die reduzierte Termbreite γ^2 , die unter Benutzung von Oszillatorfunktionen und der Technik der genealogischen Koeffizienten für einige leichte Kerne bestimmt wird (für He^5 , Li^6 , Be^7 und B^8). In der p-Schale stimmen die Bindungsenergien von t , α und He^3 bis auf 5–10% mit den experimentellen Werten für die Bindungsenergie der entsprechenden freien Teilchen überein; beim Deuteron ist die Lage etwas ungünstiger. In der Übergangswahrscheinlichkeit scheint die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment bis auf Be^7 ebenfalls befriedigend. Zum Schluß wird auf den Einfluß derjenigen Korrelationen zwischen den Nukleonen hingewiesen, die im Schalenmodell nicht zum Ausdruck kommen. Vogel.

9-780 A. D. Pilija. *Anregung der Schwingungsterme von Kernen durch geladene Teilchen*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1434–1440, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vf. hatte (Ber. Nr. 5—806) die Anregung der Rotationszustände von Kernen durch geladene Teilchen, deren Energie ungefähr gleich der Höhe B der COULOMB-Schwelle ist, behandelt. Ganz analog lassen sich auch Schwingungsterme untersuchen. Bei Energien des einfallenden Teilchens $E \approx B$ ist der Hauptprozeß, der zu kollektiven Anregungen führt, neben der üblichen COULOMB-Anregung die direkte Kernwechselwirkung. Die Bildung von Compound-Kernen muß eine geringere Rolle spielen, weil ein solcher Kern auf sehr viele Arten zerfallen kann, von denen nur eine einen Beitrag zur betrachteten Reaktion leistet. Dies gilt besonders für ein zusammengesetztes einfliegendes Teilchen. Da sich bei der Anregung kollektiver Zustände die innere Struktur des Kerns nicht ändert, wird die direkte Wechselwirkung mit dem optischen Modell beschrieben, das allerdings so abgewandelt wird, daß es die kollektiven Freiheitsgrade des Kerns berücksichtigt: Die Parameter, welche die Form des komplexen Kernpotentials kennzeichnen, werden als dynamische Variable in der SCHRÖDINGER-Gleichung für das System aus Targetkern und einfliegenden Teilchen betrachtet. Für Quadrupolschwingungen von gg-Kernen bezüglich der Gleichgewichts-Kugelform wird die Anregungswahrscheinlichkeit in der ersten Schwingungsterm berechnet. Für den Kern $_{52}\text{Te}^{120}$ wird der integrale Anregungsquerschnitt des ersten Schwingungsterms ($E_1 = 0,56$ MeV) im Verhältnis zum Querschnitt für COULOMB-Anregung numerisch ausgerechnet; anregendes Teilchen ist ein α -Teilchen; für Protonen sind die Korrekturen hinsichtlich Kernwechselwirkung wesentlich. Vogel.

9-781 Shôta Suekane. *Octupole type deformation of nuclear surface*. Progr. theor. Phys. Kyoto **21**, 74–84, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Osaka City Univ., Dep. Phys.) Es wird untersucht, wie weit die Oberflächenstarrheit bei einer Oktupol-Deformation der Kerne mit der Schalenstruktur zusammenhängt. Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen eine charakteristische Schalenstruktur-Abhängigkeit und befinden sich in guter Übereinstimmung mit dem durch die niedrigen Zustände ungerader Parität bei gg-Kernen gegebenen Trend der experimentellen Daten. Es zeigt sich, daß die Oktupol-Deformationen eng mit den Quadrupol-Deformationen zusammenhängen, was für die Bestimmung der Spinwerte von niedrigen Zuständen ungerader Parität bei gg-Kernen und für das Verständnis der asymmetrischen Spaltung von Bedeutung sein kann. Wiedecke.

9-782 Sadahiko Matsuyama. *Determination of the pion-nucleon coupling constant by means of the nucleon-nucleon dispersion relation*. Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 452–458, 1959, Nr. 3. (März.) (Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Unter Benutzung der Dispersionsbeziehung für Nukleon-Nukleon-Streuung wird die Pion-Nukleon-Kopplungskonstante aus der n-p-Streulänge im Triplettzustand und aus der Bindungsenergie des Deuterons bestimmt. Die Hauptschwierigkeit ergibt sich dabei aus der Tatsache, daß nur für extrem niedrige Energien experimentelle Daten für den Singulett- und Triplettzustand getrennt vorliegen. Das Ergebnis $g^2/4\pi = 0,080 \pm 0,007$ steht jedoch in guter Übereinstimmung mit den auf andere Weise gewonnenen Werten für die Kopplungskonstante. Wiedecke.

9-783 Atsushi Sugie. *The imaginary part of the optical potential*. Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 681–695, 1959, Nr. 5. (Mai.) (Tokai-mura, Ibaragi-ken, JAERI, Nucl. Phys. Dep.) Die Form des Imaginärteils des optischen Potentials wird durch näherungs-

weise Lösung der SCHRÖDINGER-Gleichung abgeleitet. Dabei wird mittelstarke Koppelung angenommen und vorausgesetzt, daß die Elemente außerhalb der Diagonalen der Wechselwirkungsmatrix beliebig verteilte Vorzeichen haben. Der so erhaltene Imaginärteil ist ein nichtlokales Potential, das aber separierbar ist, wenn die Austausch-Wechselwirkung vernachlässigt wird. Die physikalische Interpretation der Form des Imaginärteils wird gegeben und die Beziehung zur BLOCHSchen Theorie (Ber. **38**, 236, 1959) diskutiert. Wiedecke.

9-784 **Mikio Namiki.** *Semi-phenomenological interpretation of the optical model in nuclear reactions from the point of view of fluctuation-dissipation theorem.* Progr. theor. Phys., Kyoto **22**, 843-856, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Tokyo, Waseda Univ., Dep. Appl. Phys., Sci. Engng. Res. Lab.) Die Bewegung eines Neutrons im Compoundkern wird semi-phänomenologisch durch eine inhomogene Ein-Teilchen-SCHRÖDINGER-Gleichung — mit dem optischen Potential als potentieller Energie — beschrieben. Die Inhomogenität f legt zusammen mit der Zeitableitung des fluktuierenden Teils ξ der Wellenfunktion die mittlere Energiedissipation pro Zeit- und Volumeneinheit fest. Das Fluktuations-Dissipations-Theorem liefert einen Zusammenhang zwischen der zu f gehörigen Korrelationsfunktion und dem Imaginärteil des optischen Potentials. Davon ausgehend wird gezeigt, daß die Stärkefunktion für Kernreaktionen durch die FOURIER-Transformierte der zu ξ gehörigen Korrelationsfunktion bestimmt ist. Schließlich wird eine Formel von C. E. PORTER neu hergeleitet, die Stärkefunktion und mittlere Energiedissipation des Compoundkerns verknüpft. H. Paul.

9-785 **A. E. Glassgold.** *Optical model for nuclear scattering.* Progr. Nucl. Phys. **7**, 123 bis 162, 1959. (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) V. Weidemann.

9-786 **R. A. Demirhanow, T. I. Gutkin und W. W. Dorochow.** *Massen und Bindungsenergien der Isotope im Massenzahlbereich von 186 bis 196.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1217 bis 1224, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Im Anschluß an frühere Massenbestimmungen im Gebiet der magischen Zahlen 82 Protonen und 126 Neutronen wird jetzt der Massenbereich zwischen 186 und 201 untersucht. Die Massen der Isotope von Hg, Au, Pt, Ir und Os wurden in einer früher beschriebenen (Atomn. Energija (Moskau) **2**, 21, 1956) massenspektrographischen Apparatur mit einem Auflösungsvermögen von 60 000—80 000 bestimmt, und zwar mit Hilfe von Dubletts aus dem untersuchten Isotop und einer entsprechenden organischen Verbindung vom Typ C_nH_m , $C_nH_mN_p$ oder $C_nH_mO_k$. Bei dem hohen Auflösungsvermögen und der sehr genau berechneten Dispersion ($\sim 10^5$) wurde eine sehr hohe Meßgenauigkeit erreicht. Die Ionen der untersuchten Elemente wurden durch Einführung der Metaldämpfe in das Gasentladungsgebiet einer Plasma-Ionenquelle mit Hilfe eines speziell konstruierten Verdampfers erzeugt; ebenso wurde die organische Verbindung eingeführt. Um zu prüfen, ob systematische Meßfehler vorlagen, wurde die Massenbestimmung unter Beachtung der „inneren Konsistenz“ durchgeführt; in einigen Fällen wurden die Ergebnisse noch durch Ausmessung eines Dubletts mit einer Massenzahldifferenz 1 kontrolliert. Das Ergebnis entstammt jedesmal einer Auswertung von 12—15 Massenspektren auf 4—6 Platten. Es wurden 18 stabile Isotope untersucht; die Massen von weiteren 18 radioaktiven Isotopen wurden berechnet. Aus den gefundenen Werten ergeben sich die Bindungsenergien der Gesamtkerne, die Bindungsenergie pro Nukleon (E/A), die Bindungsenergie des letzten Neutrons und Protons B_n und B_p und die Paarenergien von Neutronen und Protonen P_n und P_p . Man stellt eine Nichtmonotonie der Bindungsenergie bei $N = 116$ fest, die sowohl bei geradem als auch bei ungeradem Z auftritt. Vogel.

9-787 **J. K. Wright.** *Shock waves and controlled thermonuclear fusion.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 412-420, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Foulness, Southend o. S., Essex, Atomic Weapons Res. Est.) Theoretische Abschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der Aufheizung durch Stoßwellen unter der Annahme, daß mittlere freie Weglänge stets kleiner als Apparaturdimensionen und daher klassische Stoßwellentheorie anwendbar. Beim Stand der Technik auf diesem Weg Temperaturen $> 3 \cdot 10^8$ °K kaum erreichbar. Optimale Anordnungen für Erreichen der höchstmöglichen Temperatur. Vorteil der

Energieübertragung direkt auf die Ionen nur scheinbar, weil für den größten Teil der Reaktionszeit Elektronen und Ionen im thermodynamischen Gleichgewicht. Bei Strom in Achsenrichtung Beschränkung durch Ausbildung von Instabilitäten, bei Strom in Ebenen senkrecht zur Achsenrichtung durch Cu-Verluste, welche die erzeugte Fusionsenergie aufzehren. Bau eines kleinen DT-Reaktors für Impulsbetrieb nach diesem Prinzip vielleicht gerade noch möglich, Bau eines brauchbaren DD-Reaktors sehr wahrscheinlich nicht.

G. Schumann.

9-788 **M. H. L. Pryce.** *Sign of g in magnetic resonance, and the sign of the quadrupole moment of Np^{237} .* Phys. Rev. Letters **3**, 375, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Bristol, Engl., Univ., Wills Phys. Lab.) Interpretation des Vorzeichens der g -Faktoren und des elektrischen Quadrupolmomentes von Np^{237} aus den Experimenten von BLEANEY und Mitarbeitern (Ber. **34**, 332, 1955): $g'' = -3,405 \pm 0,008$, $|g_L| = 0,205 \pm 0,006$, $A = -0,16547 \pm 0,00005$ cm, $|B| = 0,01782 \pm 0,00003$ cm⁻¹ und $P = +0,030157 \pm 0,00005$ cm⁻¹. Das Vorzeichen des Quadrupol-Terms P wurde direkt entgegengesetzt zum Vorzeichen des A -Wertes festgelegt. Gemäß der Theorie ist das Vorzeichen des Quadrupolmomentes Q entgegengesetzt dem Vorzeichen von P , also negativ für den Np^{237} -Kern. Dies ist in Übereinstimmung mit den α -Emissionsexperimenten an orientierten Np^{237} -Kernen (ROBERTS et al. Bull. Am. Phys. Soc. **1**, 207, 1956).

Kleinpoppen.

9-789 **M. Abraham, M. A. H. McCausland and F. N. H. Robinson.** *Dynamic nuclear polarization.* Phys. Rev. Letters **2**, 449-451, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Oxford, Engl., Clarendon Lab.) Vff. demonstrieren einige weitere Beispiele der von ERB, MOTCHANE und ÜBERSFELD (C. R. Acad. Sci. Paris **246**, 2121 und 3051, 1958) und ABRAGAM und PROCTOR (C. R. Acad. Sci. Paris **246**, 2253, 1958) entdeckten dynamischen Kernpolarisation. Das Intensitätssignal der Li^7 -Kernresonanz in einem Einkristall von LiF, der durch γ -Bestrahlung erzeugte F-Zentren enthielt, ist graphisch aufgetragen. Die Mikrowellen-Energie wurde konstant gehalten bei 9,4 kHz, wohingegen das statische Magnetfeld und die Kernresonanzfrequenz variiert wurden. Weitere Resultate über die dynamische Kernpolarisation sind tabellarisch für eine Reihe von komplizierten Kristallen erfaßt, deren Frequenzen im Bereich von 8 bis 10 kHz bei Temperaturen zwischen 1,2 und 1,6° K lagen.

Kleinpoppen.

9-790 **M. E. Rose.** *Method for producing aligned deuterons.* Phys. Rev. Letters **3**, 387, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Vorschlag des Vf. zur Erzeugung von „ausgerichteten“ Deuteronen ($m_J = \pm 1$). Das Prinzip der Methode besteht darin, thermische Neutronen in Wasserstoff einzufangen, wobei das entstandene Deuteron bezüglich seines Spins automatisch in der Bewegungsrichtung ausgerichtet ist. Da der Einfang primär über den virtuellen 1S_0 -Zustand vor sich gehen soll, ist die Ausrichtung nahezu vollständig. Die Gültigkeit dieser Behauptungen wird offenkundig, wenn man berücksichtigt, daß das 2,226 MeV-Photon bezüglich seiner Ausbreitungsrichtung einen Drehimpuls $\pm 1 \hbar$ mit sich führt. Folglich werden durch den Übergang vom $J = 0$ zum $J = 1$ -Deuteronen-Grundzustand nur die Unterzustände $m_J = \pm 1$ bevölkert. Die entstandenen Deuteronen besitzen natürlich nur die niedrige Energie von etwa 1,3 keV. Die Intensität dieser Deuteronen sollte sich durch Kollektion und Fokussierung steigern lassen. Das Prinzip der vorgeschlagenen Methode kann auf jeden beliebigen Rückstoß-Kern angewendet werden, der durch einen γ -Übergang entsteht.

Kleinpoppen.

9-791 **G. Rakavy.** *The angular distribution of β particles.* Nuclear Phys. **14**, 661-681, 1960, Nr. 4. (Jan.) (Jerusalem, Hebrew Univ., Dep. Theor. Phys.) Es wird ausführlich eine allgemeine, für praktische Rechnungen bequeme Formel für Winkelverteilung und Polarisation der von orientierten Kernen durch β -Zerfall emittierten Elektronen hergeleitet, bei der die Abhängigkeit von den verschiedenen Wechselwirkungstypen des β -Zerfalls leicht überschaubar ist. Als Spezialfälle werden die statistischen Tensoren für den Zustand nach der β -Emission, wie sie zur Behandlung der β - γ -Winkelkorrelation benötigt werden, und die Winkelverteilung der β -Teilchen bei orientierten Kernen berechnet.

H. Paul.

9-792 **I. W. Bogojawlenski, W. N. Grigorjew und N. S. Rudenko.** *Einfluß der Temperatur auf die Isotopenzusammensetzung flüssigen Quecksilbers im elektrischen Feld eines Gleichstroms.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1241—1247, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Beim Durchgang eines Gleichstroms durch flüssige Metalle beobachtet man vielfach eine teilweise Isotopentrennung, wobei sich die schweren Isotope an der Kathode, die leichten an der Anode konzentrieren; der Vorgang dauert bis zu einem stationären Zustand (Gleichgewicht zwischen Anreicherung und Rückdiffusion); der Anreicherungskoeffizient erreicht manchmal mehrere Prozent pro Volt. Vff. versuchen eine phänomenologische Theorie dieses Prozesses für den stationären und den nichtstationären Fall experimentell zu bestätigen, die von BRESSLER und PIKUS (Ber. **37**, 1842, 1958; J. tech. Phys. **28**, 2282, 1958) und von ihnen selbst stammt. Hier wird der Prozeß durch eine nichtlineare Diffusionsgleichung mit einem feldstärke- und temperaturabhängigen nichtlinearen Trennungsglied mit dem phänomenologischen Trennungskoeffizienten γ beschrieben; γ hat bei den verschiedenen konkreten Mechanismen verschiedene Bedeutung: Es kann sich um einen Beweglichkeitsunterschied handeln ($\gamma = \Delta\mu/\mu$), wobei die Beweglichkeit des schweren Ions größer sein müßte; die Wechselwirkung des Leitungselektronenstroms mit Ionen verschiedener Masse kann verschieden sein (kennzeichnet man die Streuwahrscheinlichkeit an den Ionensorten mit verschiedenen Widerständen, so ist $\gamma = \Delta\rho/\rho$, und das leichte Isotop müßte wirksamer streuen); die Trennung kann auch auf den verschiedenen Molvolumina und damit Ladungsdichten beruhen ($\gamma = \Delta V/V$), schließlich auf der Massendifferenz direkt und den daraus folgenden Unterschieden in der Kinematik von Elektron-Ion-Stößen ($\gamma = (zC/12)(\Theta/T)^2(\Delta M/M)$, wobei Θ die DEBYE-Temperatur, z die Wertigkeit des Ions, C von der Größenordnung 1 ist). Aus dem beobachteten linearen Anstieg von γ mit T ergibt sich, daß die beiden letzten Mechanismen nicht zutreffen; auch die Beweglichkeitsdifferenz als Trennungsursache ist wenig wahrscheinlich.

Vogel.

9-793 **R. F. Bulatowa, W. S. Kogan und W. G. Lasarew.** *Gegenseitige Löslichkeit von Wasserstoff und Deuterium bei 4,2°K.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1492—1493, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In Fortführung früherer Arbeiten (J. exp. theor. Phys. **34**, 238, 1958; Ber. Nr. 7—999) wird das Phasendiagramm des Gemisches H_2 - D_2 genauer untersucht. Bisher wurde das Zweiphasengebiet des Gemisches als dasjenige Konzentrationsintervall angesprochen, in dem im Röntgenogramm gleichzeitig Wasserstoff- und Deuteriumlinien zu sehen waren. Durch Auswertung der Röntgenogramme und Benützung von Daten über die Struktur der reinen Isotope können jetzt die Löslichkeitsgrenzen jedes Partners im anderen bei 4,2°K genauer festgelegt werden. Für die reinen Isotope ergab sich das Molekylvolumen im Gitter für H_2 zu 38 \AA^3 , für D_2 zu $32,5 \text{ \AA}^3$. Mit wachsendem D_2 -Gehalt x des Gemisches nimmt das Molekylvolumen des H_2 bis $x = 10\%$ auf $35,5 \text{ \AA}^3$ ab und bleibt dann konstant; das D_2 -Molekylvolumen ist bis $x = 79\%$ konstant ($34,8 \text{ \AA}^3$) und nimmt dann auf den „reinen“ Wert ab. Damit ergeben sich die Löslichkeitsgrenzen zu 10 bzw. 21%. Bemerkenswert ist die ungefähre Gleichheit der Molekylvolumina von H_2 und D_2 in beiden festen Grenzlösungen (mit 35 \AA^3 etwa das arithmetische Mittel der beiden „reinen“ Werte).

Vogel.

9-794 **J. J. Sakurai.** *Weak interactions.* Progr. Nucl. Phys. **7**, 243—312, 1959. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Lab. Nucl. Stud.)

V. Weidemann.

9-795 **Susumu Okubo und Shinji Sato.** *Spin-orbit potential with pion scattering correction.* Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 383—388, 1959, Nr. 3. (März.) (Rochester, Univ., Dep. Phys.; Tokyo, Univ., Dep. Phys.) Die Dispersionsbeziehung für Pion-Nukleon-Streuung wird angewandt auf die Berechnung des Spin-Bahn-Potentials der Pionentheorie. Die numerischen Resultate stimmen nach Größe und Vorzeichen nicht mit den vom Schalenmodell geforderten überein. Es wird vermutet, daß diese Diskrepanz von der niedrigen Ordnung der angewandten Näherungsrechnung herrührt.

Wiedecke.

9-796 **Chou Kuang-Chao.** *Selection rules in reactions involving polarized particles.* Soviet Phys.-JETP **8**, 543—544, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 783—785, 1958, Sept.) SIMON und WELTON und zum anderen

SHIROKOV haben die Auswahlregeln für eine Reaktion von dem Typus $a + b \rightarrow c + d$ in Form von Beziehungen zwischen den Polarisations-Vektoren und -Tensoren hergeleitet. Dabei wird angenommen, daß der Anfangszustand unpolarisiert ist. In dieser Arbeit wird eine Ableitung der Auswahlregeln mit irgendeinem willkürlich polarisierten Anfangszustand gegeben. Es wird dabei wie bei SHIROKOV angenommen, daß alle Teilchen eine nicht verschwindende Ruhemasse besitzen. Die Auswahlregeln können auch mit der SHIROKOVschen Methode erhalten werden; der eingeschlagene Weg ist jedoch einfacher. Allkofer.

9-797 **Bernard G. Harvey.** *Spallation.* Progr. Nucl. Phys. 7, 89—121, 1959. (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) V. Weidemann.

9-798 **S. J. Bame jr. and R. L. Cubitt.** *$\text{Li}^6(\text{nt})\text{He}^4$ reaction at intermediate energies.* Phys. Rev. (2) 114, 1580—1583, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Sci. Lab.) Mit einem $\text{Li}^6\text{J}(\text{Eu})$ -Szintillationskristall wurde der Wirkungsquerschnitt für die Reaktion $\text{Li}^6(\text{n}, \text{t})\text{He}^4$ bei Neutronenenergien von 9 bis 340 keV gemessen. Der Wirkungsquerschnitt fällt von 1,77 barn bei 9 keV zu einem Minimum von 0,74 barn bei 100 keV, aber nicht proportional zu $E^{-1/2}$ ($\sigma = 3,96 E^{-0.367}$). Von 100 keV steigt der Wirkungsquerschnitt bis zu einem Resonanzmaximum von 2,75 barn bei 258 keV. Außerdem wurden Ergebnisse von Messungen der Winkelverteilungen der Tritonen bei Neutronenenergien von 150, 200, 258, 300, 350 und 565 keV angegeben. G. Weber.

9-799 **Richard G. Brewer.** *Spontaneous nuclear reaction in molecular hydrogen.* Phys. Rev. (2) 115, 1290—1292, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Die Wahrscheinlichkeit, daß zwei Protonen in einem Wasserstoffmolekül spontan miteinander reagieren und ein Deuteron bilden, wurde mit Hilfe von WKB-Wellenfunktionen berechnet. Die vollständige Gestalt des molekularen Potentials des Wasserstoffmoleküls wurde aus spektroskopischen Daten und aus der Störungsrechnung des Heliumatoms ermittelt. Unter Verwendung dieses Potentials zeigt sich, daß die Durchdringungswahrscheinlichkeit der Molekularbarriere (für ein Molekül im Grundzustand) um den Faktor 10^{15} größer ist als bei der Durchdringung einer COULOMB-Barriere mit demselben Kernabstand. Die Halbwertszeiten der nuklearen Reaktionen in den Molekülen H^1H^1 , H^1H^2 , H^2H^2 sind $1 \cdot 10^{57}$, $1 \cdot 10^{47}$, $2 \cdot 10^{54}$ a. Leisinger.

9-800 **S. Hinds and R. Middleton.** *An investigation of the $^{28}\text{Si}(^3\text{He}, \text{d})^{29}\text{P}$ and $^{28}\text{Si}(^3\text{He}, \alpha)^{27}\text{Si}$ reactions at a bombarding energy of 9, 16 MeV.* Proc. phys. Soc. Lond. 75, 444 bis 447, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Aldermaston, Berks., Atomic Weapons Res. Est.) He^3 -Energie $9,156 \pm 0,010$ MeV aus elastischer Streuung. Messung der Energiespektren und Winkelverteilungen. Aus Energietönung der Reaktion erhaltener Massenwert für P^{29} weicht um 4fachen experimentellen Fehler gegen Bestimmung aus e^+ -Endenergie ab. Keine Erklärung. P^{29} -Anregungszustände 1386 und 1960 (± 10) keV. Vergleich mit stripping-Theorie. Si^{27} -Grundzustand und Anregungsniveaus 782 und 958 keV untersucht. Vergleich mit pickup-Theorie. Deutung der Ergebnisse durch wesentliche Beteiligung direkter Prozesse, Abweichungen werden in erster Linie der Vernachlässigung der COULOMB-Wechselwirkungen in der benutzten Theorie zugeschrieben. G. Schumann.

9-801 **N. P. Bogachev, Van Shufen, I. M. Gramenitskii, L. F. Kirillova, R. M. Lebedev, V. B. Lubimov, P. K. Markov, Ju. P. Merekov, M. I. Podgoretskii, V. M. Sidorov, K. D. Tolstov and M. G. Shafranova.** *The interaction of 9 BeV protons with emulsion nuclei.* J. nuclear Energy 9, 178—182, 1959, Nr. 1/4. (Juni.) 450 μm -dicke NIKFI-R-Platten wurden mit 9 GeV-Protonen bestrahlt. Die mittlere freie Weglänge für Kernwechselwirkung ergab sich dabei zu $(34,7 \pm 1,5)$ cm. Die mittlere Anzahl der pro Wechselwirkung erzeugten schnellen Teilchen betrug $3,4 \pm 0,1$, die entsprechende Verteilung zeigte ein breites Maximum im Gebiet zwischen 2 und 4 Teilchen; eine beträchtliche Anzahl von Ereignissen (etwa 13%) ergab mehr als 6 Teilchen. Die Winkelverteilung der erzeugten Teilchen wies ein scharfes Maximum in Vorwärtsrichtung auf. Von den 249 beobachteten Sternbildungen, deren Verteilung über der Anzahl der davon ausgehenden grauen und schwarzen Spuren dargestellt ist, konnten 18 als Wechselwirkungen

mit freien bzw. quasifreien Protonen interpretiert werden, 13 als Wechselwirkungen mit quasifreien Neutronen. Bei weiterer Verfolgung der schnellen Teilchen wurden 10 sekundäre Sterne gefunden entsprechend einer mittleren freien Weglänge von (19 ± 6) cm für die Erzeugung sekundärer Sterne. S. Wagner.

9-802 **M. Ia. Kuznetsova, V. N. Mekhedov and V. A. Khalkin.** *Secondary nuclear reactions induced in tin by fast protons.* J. nuclear Energy **9**, 240-247, 1959, Nr. 1/4. (Juni.). Es wurden Kernreaktionen nach der radiochemischen Methode untersucht, bei denen Spallationsprodukte durch den Targetkern eingefangen werden. Aus Messungen der Ausbeute an Tellur ($Z = 52$) und Jod ($Z = 53$), die beim Beschuß von Zinn ($Z = 50$) mit 170-660 MeV-Protonen gebildet werden, wurden die Anregungsfunktionen für diese Sekundärreaktionen ermittelt. Die Wirkungsquerschnitte (in 10^{-30}cm^2) für diese Prozesse nehmen mit wachsender Protonenenergie zu:

	$\sigma(\alpha, xn)$	$\sigma(\text{Li}, xn)$
170 MeV-Protonen	$18,5 \pm 5$	$0,17 \pm 0,1$
660 MeV-Protonen	$50 \pm 6,5$	$1,6 \pm 0,5$

S. Wagner.

9-803 **V. V. Kuznetsov and V. N. Mekhedov.** *Tritium production in metals by 120 to 660-MeV protons.* Soviet Phys.-JETP **8**, 406-409, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 587-591, 1958, Sept.) Wirkungsquerschnitte (in 10^{-27}cm^2) für die Tritiumerzeugung:

Auffänger	Protonenenergie in MeV							
	660	600	550	500	450	300	200	120
Mg	43 ± 13		26 ± 8		30 ± 9	19 ± 6		
Al	46 ± 14	44 ± 13	33 ± 10	37 ± 11	24 ± 7	25 ± 7	18 ± 6	16 ± 5
Cu	74 ± 22							
Zn	67 ± 20							
Ag	76 ± 23							
Cd	95 ± 28							
Sn	122 ± 37	86 ± 26	69 ± 21			38 ± 11		
Sb	88 ± 26							
Au	139 ± 41							
Pb	186 ± 56	157 ± 47	87 ± 26		91 ± 27	73 ± 22		17 ± 5
Bi	167 ± 50		75 ± 22			73 ± 22		

S. Wagner.

9-804 **H. D. Holmgren and R. L. Johnston.** *The $\text{He}^3(\alpha, \gamma)\text{Be}^7$ and $\text{H}^3(\alpha, \gamma)\text{Li}^7$ reactions and their astrophysical importance.* Rep. NRL Progr. 1959, Nr. PB 151345, (Dez.) S. 1-7. (Anapolis, Maryland, U. S. Naval Acad.) Vff. beschreiben die mit einem 2 MV VAN DE GRAAFF-Generator vorgenommenen Experimente zur Bestimmung der Gesamteinfangsquerschnitte und diskutieren die Ergebnisse sowohl vom kern- als auch vom astrophysikalischen Standpunkt aus. Die Nichtresonanz-Einfangprozesse haben danach — in Übereinstimmung mit theoretischen Überlegungen CHRISTYS — einen erheblich größeren Querschnitt, als nach der Dispersionstheorie zu erwarten ist: 1 μbarn für $E(\alpha) \approx 1 \text{ MeV}$. Falls die Temperaturen im Innern eines Sternes 10^7K übersteigt, wird die $\text{He}^3 + \text{He}^4$ -Reaktion wichtiger als die $\text{He}^3 + \text{He}^3$ -Reaktion, was die Neutrinos liefernde Reaktion $\text{Be}^7(p, \gamma)\text{B}^8(\beta^+, \nu)\text{Be}^8(\alpha)\text{He}^4$ begünstigen würde.

V. Weidemann.

9-805 **Gustav Kramer and Dieter Müller.** *Deuteron-Photospaltung bei niedrigen Energien.* Z. Phys. **158**, 204-213, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Heidelberg, Univ., Inst. Theor. Phys.). Vff. berechneten unter Voraussetzung der üblichen phänomenologischen Wechselwirkung mit dem Strahlungsfeld für fünf γ -Energien zwischen 3 MeV und 11 MeV die folgenden Parameter der Deuteron-Photospaltung: a , b , γ_0 und γ_1 , diese Parameter kommen in den Ausdrücken für die Winkelverteilung ($d\sigma/d\Omega = a + b \sin^2\Theta + c \cos\Theta + d \cos\Theta \cdot \sin^2\Theta$, gültig im Schwerpunktsystem) und der Polarisation ($P(N) d\sigma/d\Omega = \gamma_0(N) + \gamma_1(N) \cos\Theta + \gamma_2(N) \cos^2\Theta$) vor. Bei diesen Berechnungen wurden alle Dipolübergänge und die D-Amplitude im Grundzustand des Deuterons berücksichtigt.

Im Zusammenhang mit den mesonischen Korrekturen des M1-Operators wurde untersucht, inwieweit die M1-Amplituden noch von den Parametern abhängen, die die Wechselwirkung im 1S_0 -Zustand des Deuterons bestimmen und die aus den NP-Streuexperimenten nur innerhalb gewisser Grenzen bekannt sind. Daher wurde die Abhängigkeit der Winkelverteilung und der Polarisation der Nukleonen von der effektiven Reichweite, vom „sharp dependent“ Parameter und von dem Radius eines „hard-core“ im Singulettpotential untersucht. In der Wahl der Wellenfunktionen für den Anfangszustand und der Form der Potentiale für den Endzustand schlossen sich Vff. an die Arbeit von BANERJEE, KRAMER, L. KRÜGER (Z. Phys. **153**, 630, 1959) an, in der die Winkelverteilung im Bereich mittlerer Energien berechnet wurde. Die Ergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt und mit den spärlichen experimentellen Daten verglichen worden.

Kleinpoppen.

9-806 A. S. Penfold and J. E. Leiss. *Analysis of photonuclear cross sections*. Phys. Rev. (2) **114**, 1332—1337, 1959, Nr. 5. (1. Juni.) (Chicago, Ill., Univ., Enrico Fermi Inst. Nuclear Stud.; Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wird das Problem diskutiert, Wirkungsquerschnitte von photonuklearen Reaktionen aus Messungen mit Bremsstrahlungs-Photonen zu gewinnen.

Trümper.

9-807 W. Zernik, M. L. Rustgi and G. Breit. *Note on the photodisintegration of the deuteron*. Phys. Rev. (2) **114**, 1358—1360, 1959, Nr. 5. (1. Juni.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Für sechs verschiedene γ -Energien zwischen 20 und 200 MeV wurden die differentielle Wirkungsquerschnitt $\sigma(\Theta, \varphi)$ und die Polarisation $P(\Theta, \varphi)$ der Protonen berechnet. Für das Potential der Kernkräfte wurde eine leicht modifizierte Form der von SIGNELL und MARSHAK angegebenen verwendet. Der Einfluß der Berücksichtigung verschiedener Multipole wurde näherungsweise untersucht, indem wechselweise Übergänge, die bei niedrigen Energien keine Rolle spielen, eingeführt wurden. Die Berücksichtigung von M1-Übergängen in Triplettzustände und E2-Übergängen ergab bei 60 und 108 MeV nicht zu vernachlässigende Effekte.

G. Weber.

9-808 H. King and L. Katz. *Fine structure in the $O^{16}(\gamma, n)O^{15}$ yield curve*. Canad. J. Phys. **37**, 1357—1364, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Saskatoon, Univ. Saskatchewan, Dep. Physics) Die Feinstruktur in der Ausbeutekurve der Reaktion $O^{16}(\gamma, n)O^{15}$ nahe der Energieschwelle wurde untersucht. Bei 15,85; 16,14; 16,45; 16,74; 16,88; 17,05; 17,15 und 17,21 MeV wurden in der Nähe der Schwelle Abbrüche beobachtet. Diese Energien sind innerhalb 0,04 MeV genau. Der integrierte Photonenabsorptionwirkungsquerschnitt in diesen Abbrüchen, die zu (γ, n) -Reaktionen führen, wurde zu $0,47 \pm 0,11$ Mb bestimmt. Diese Messungen stehen in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Leisinger.

9-809 Saburo Fujii. *Nuclear photo-reaction and excitation modes of nuclei*. Progr. theoretical Phys., Kyoto **21**, 511—532, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Tokyo, Nihon Univ., Coll. Sci. Engineering, Dep. Phys.) Bei einer Analyse der experimentellen Anregungsfunktionen von Kern-Photoreaktionen findet man, daß zwei Typen von Anregungsarten auftreten: Anregung eines einzelnen Nukleons und Anregung des Nukleonenrumpfes. Ein Vergleich der Voraussagen, die das Einteilchenmodell macht, mit den experimentellen Ergebnissen zeigt, daß sich diese beiden Anregungsarten bei den Photoreaktionen in leichten Kernen unterscheiden. Die bei den (γ, n) Reaktionen in C^{13} , N^{14} und F^{19} und bei der Reaktion $N^{14}(\gamma, p)C^{13}$ beobachteten Resonanzen im Energiebereich zwischen 10 und 15 MeV sollten danach im wesentlichen auf Anregung eines einzelnen Nukleons beruhen. Bei mittelschweren und schweren Kernen sollte diese Anregungsart bei Energien unterhalb der Schwellen für (γ, n) - oder (γ, p) -Reaktion auftreten. Die Riesenresonanzen werden demgegenüber durch Rumpfanregung charakterisiert. Für die Beschreibung des Rumpfes sollte das kollektive Modell bessere Möglichkeiten bieten als das einfache Modell unabhängiger Teilchen. Die Unterschiede zwischen diesen beiden Modellen werden diskutiert. (Nach Zfg.)

S. Wagner.

9-810 A. B. Smith, R. G. Nobles and S. A. Cox. *Number of prompt neutrons emitted per thorium-232 fission*. Phys. Rev. (2) **115**, 1242—1243, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Lemont

ll., Argonne Nat. Lab.) Die Zahl der prompten Neutronen, die in der Kernspaltung des Th^{232} erzeugt werden, wird mit der Zahl der durch die Kernspaltung von U^{238} emittierten Neutronen verglichen. Bei einer Beschußenergie der Neutronen von 1,4 MeV ist das Verhältnis beider Emissionszahlen $0,98 \pm 0,08$.
Leisinger.

-811 R. Gunnink and J. W. Cobble. *Radiochemical studies of the fission of U^{235} induced by helium ions*. Phys. Rev. (2) **115**, 1247-1256, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Lafayette, Ind., Univ., Dep. Chem.) Die absolute Spaltungsausbeute von ungefähr 25 Kernen, die aus der durch Heliumionen induzierten Kernspaltung des U^{235} stammen, wurde mit einer Genauigkeit von 5-15% im Energiebereich von 20 bis 40 MeV bestimmt. Die symmetrische und asymmetrische Art der Kernspaltung, die Beziehung des totalen Kernspaltungswirkungsquerschnittes zur Theorie des Zwischenkerns, Feinstruktur der Spaltungsprodukte, das Verhältnis von Minimum zu Maximum in der Verteilungskurve und Neutronenemission werden zusammen mit einigem experimentellen Material besprochen.
Leisinger.

-812 Rosalie M. Bartholomew, J. S. Martin and A. P. Baerg. *Some yields in thermal neutron fission of U^{233} and Pu^{239}* . Canad. J. Chem. **37**, 660-663, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Chalk River, Ont., Atom. Energy Canada Ltd., Res. Chem. Branch. Chem. Metall. Div.) Mit Hilfe von Trennungen durch Ionenaustauscher und 4π - β -Zählmethoden wurden folgende relativen Ausbeuten bestimmt:

	Sr^{89}	Sr^{91}	Ba^{139}	Ba^{140}	La^{141}
U^{233} :	1,05	1,00	1,00	1	1,10
Pu^{239} :	0,301	0,431	1,07	1	1,01

S. Wagner.

-813 V. I. Ostroumov and R. A. Filov. *Angular correlation between fragments and charged particles emitted in uranium fission*. Soviet Phys.-JETP **6**, 1026-1030, 1958, Nr. 6. (Juni.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moskau **33**, 1335-1340, 1957, Dez.) (Leningrad, Polytech. Inst.)
Kl. Meyer.

-814 A. P. Baerg, R. M. Bartholomew, F. Brown, L. Katz and S. B. Kowalski. *The angular distribution of photofission fragments*. Canad. J. Phys. **37**, 1418-1437, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Chalk River, Ont., Atomic Energy Canada Ltd., Res. Chem. Branch.; Saskatoon, Univ. Saskatchewan, Dep. Phys.) Die Winkelverteilungen der Fragmente der Photokernspaltung relativ zum Photonenstrahl wurden als Funktion der maximalen Bremsstrahlungsenergie im Energiebereich von 6 bis 20 MeV gemessen. Die Kerne U^{233} , U^{235} , Np^{237} , Pu^{239} und Am^{241} geben eine isotrope Verteilung bei allen Energien. Die Kerne Th^{232} , U^{234} , U^{236} , U^{238} und Pu^{240} geben eine anisotrope Verteilung, welche durch eine Gleichung der Form $W(\Theta) = 1 + \alpha \sin^2 \Theta$ beschrieben werden kann, wo Θ den Winkel zwischen dem Fragment und dem Strahl bedeutet. Der Grad der Anisotropie ist groß bei tiefen Energien und fällt rapide, wenn die Energie gesteigert wird. Bei einer gegebenen Energie hat Th^{232} den größten Grad der Anisotropie, Pu^{240} den geringsten.
Leisinger.

-815 W. F. Darowskich, N. P. Kotscherow und N. A. Perfilow. *Fragmentbildung an Wismut-Kernen*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1292-1295, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Fragmentenausbeute beim Beschuß mit schnellen Protonen steigt mit wachsender Ordnungszahl des Targetkerns. Um den Einfluß der verschiedenen Isotopenzusammensetzung ausschalten, brachten Vff Wismut in feinerstäubter Form in eine Kernemulsion und versuchten hieran die Fragmentbildung unter Beschuß mit 660 MeV-Protonen in reiner Form zu studieren. Es wurden Fragmente mit $Z \geq 4$ und Weglängen oberhalb 20μ registriert. (Da bei der Wismutspaltung kaum Fälle mit einem Weglängenverhältnis der Fragmente > 2 und einer Gesamtweglänge oberhalb 30μ auftreten, schloß dieses Kriterium Verwechslungen mit Spaltungen aus.) Die Ladungsverteilung der Fragmente wurde an Hand der integralen Spurbreite bestimmt; die mittleren Energien für die einzelnen Ladungswerte werden mit der Höhe der nominellen COULOMB-Schwelle verglichen. Die Analyse der Querschnitte, der Winkelverteilung der Fragmente (speziell der Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie) und der Ladungs- und Energieverteilung zeigt, daß sich die Fragmentbildung an Wismut ganz ähnlich verhält wie am Uran;

der Unterschied zwischen den mittleren Anzahlen von Protonen und α -Teilchen für Kernzertrümmerung bei Bi und U ist durchaus verständlich. Besonders charakteristisch sind in beiden Fällen die vielen unerschwelligen Fragmente (71 bzw. 82% aller Fragmente mit $Z \geq 4$ haben Energien unterhalb der nominellen COULOMB-Schwelle); der Tunneleffekt liefert hierzu keinen merklichen Beitrag: Die wirkliche COULOMB-Schwelle muß etwa 40% niedriger sein als die nominale. Die Fragmentbildung im diffusen Kerngebiet reicht zur Erklärung nicht aus; die Fragmentbildung durch schnelle Teilchen muß mit einer erheblichen Deformation infolge der starken Verzweigung der Kernkaskade verbunden sein. Vogel.

9-816 W. K. Karnauchow, W. I. Chalisew und G. N. Fljorow. α -Strahler mit Energien um 9 und 12 MeV im Gebiet Po-Ra. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1266—1272, 1959, Nr. 1. (Orig. russ.) Mit Hilfe beschleunigter schwerer Ionen (Beschluß von Blei mit C- und O-Ionen) wurden einige neue α -Strahler hergestellt. Unter den Reaktionsprodukten waren vor allem Isotope, die α -Teilchen mit Energien von $(11,8 \pm 0,4)$ und $(9,0 \pm 0,3)$ MeV mit Halbwertszeiten von etwa 1 min und (35 ± 10) s emittierten. Auf Grund der Systematik der α -Strahler von RASMUSSEN und PERLMAN ist es wenig wahrscheinlich, daß beim Zerfall von Kernen zwischen At und Ra α -Teilchen um 12 MeV emittiert werden (die α -Energie wächst mit abnehmender Massenzahl, erreicht ein Maximum bei $N = 11$ und fällt dann schnell ab). Auch bei $N = 128$ tritt für die bekannten Kerne Po²¹² und At²¹³ keine so große α -Energie auf; auch die Extrapolation für Rn, Fr und Ra liefert keine solchen Werte. Der gefundene α -Strahler mit 11,8 MeV scheint ein angeregter Kern zu sein, der beim Zerfall eines unbekannten Mutterkerns entsteht (α -Teilchen mit großer Reichweite). Der Mutterkern erfährt wahrscheinlich einen K-Einfang in einen Anregungszustand mit $E \approx 2,5$ MeV; die Lebensdauer der α -Aktivität ist dann gleich der des Mutterkerns. Bei dem Mutterkern handelt es sich vielleicht um Rn²¹³ oder At²¹³ ($N = 127$). Vogel.

9-817 S. Bjørnholm, O. B. Nielsen and R. K. Sheline. Levels in Zr⁹⁰: experimental. Phys. Rev. (2) **115**, 1613—1626, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Copenhagen, Denm., Univ. Inst. Theor. Phys.) Das Niveauschema des Zr⁹⁰ wird durch Analyse der Strahlung einer Nb⁹⁰ Quelle mit magnetischen und Szintillationsspektrometern und verschiedenen Koizidenzarrangierungen untersucht. Die Multipolaritäten der γ -Übergänge wurden aus den Konversionskoeffizienten und den K/L-Verhältnissen bestimmt. Es wird ein Niveauschema aufgestellt, das den angeregten Zuständen des Zr⁹⁰ folgende Spin- und Paritätswerte zuordnet: 1752 keV (0+); 2182 keV (2+); 2315 keV (5-); 3081 keV (4+); 3453 keV (6+); 3595 keV (8+). Ferner wird die Einordnung dreier weiterer schwacher Übergänge diskutiert. Da Zr⁹⁰ eine abgeschlossene Neutronenschale ($N = 50$) besitzt, werden die gefundenen Energieniveaus den Protonenkonfigurationen $(p_{1/2})^2$, $(g_{9/2})^2$ und $(g_{9/2}, p_{1/2})$ zugeordnet. Die Halbwertszeit des 3595 keV (8+)-Niveaus wurde zu $3 \cdot 10^{-7}$ s bestimmt, was mit der Annahme eines E2-Übergangs zwischen dem 3595 keV (8+) und dem 3453 keV (6+)-Niveau gut übereinstimmt. Die relative Besetzung der beiden (0+) Zustände im Zr⁹⁰, die beide sowohl durch Zerfall des (2+)-Niveaus als auch durch Übergänge aus dem Y⁹⁰ besetzt werden, zeigt, daß diese Zustände eine Mischung von $(p_{1/2})^2$ und $(g_{9/2})^2$ Konfigurationen sein müssen. Die Zuordnung weiterer Protonenkonfigurationen wird ausführlich diskutiert. Bethge.

9-818 B. F. Bayman, A. S. Reiner and R. K. Sheline. Levels in Zr⁹⁰: theoretical. Phys. Rev. (2) **115**, 1627—1635, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Copenhagen, Denm., Univ., Inst. Theor. Phys.) Für das in vorst. ref. Arbeit experimentell gefundene Energieschema wird eine theoretische Beschreibung gegeben. Für sieben der Niveaus des Zr⁹⁰ unterhalb 3,6 MeV werden die Protonenkonfigurationen $(2 p_{1/2})^2$, $(2 p_{1/2}, 1 g_{9/2})$ und $(1 g_{9/2})^2$ herangezogen. Die Lage und Besetzung der (0+)-Niveaus wird für GAUSS- und YUKAWA-Kräfte verschiedener Reichweite bestimmt. Die experimentellen Werte werden für eine geeignete Wahl des Parameters am besten durch eine Mischung von SERBER-Potentialen mit einer Reichweite von 1,5 Fermi angepaßt. Die experimentell gefundenen Halbwertszeiten der angeregten Zustände können ebenfalls mit den oben genannten Zuordnungen beschrieben werden. Die schlechteste Übereinstimmung besteht für die Halbwertszeit des ersten angeregten (0+)-Zustandes, deren theoretischer Wert $1,35 \cdot 10^{-8}$ sec ist, während $(6,0 \pm 1,5) \cdot 10^{-8}$ sec gemessen wurden. Die übrigen Unstimmigkeiten in Energie

erten und Halbwertszeiten weisen auf Effekte hin, die durch eine leichte Deformation des Sr^{88} Kerns hervorgerufen sind. Bethge.

819 C. A. Mallmann. *System of levels in even-even nuclei*. Phys. Rev. Letters **2**, 507—509, 1959, Nr. 2. (15. Juni.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Vf. beschäftigte sich mit den Niveau-Systemen von gerade-gerade-Kernen, wobei er folgenden Zusammenhang fand: Trägt man das Verhältnis R der Energie der ersten angeregten (6^+) - und der (8^+) -Niveaus zu der Energie der ersten (2^+) -Niveaus als Funktion des Verhältnisses $R(4^+)$ der Energie des ersten angeregten (4^+) -Niveaus zu der Energie des ersten (2^+) -Zustandes auf, so zeigt sich, daß praktisch sämtliche Punkte auf nur zwei Kurven liegen, eine Kurve für die (6^+) - und die andere für die (8^+) -Niveaus. Die Energieverhältnisse wurden den Veröffentlichungen von SCHEUER und AISENBERG (Atomic Energy Commission, Argentina, 1958, wird veröffentlicht) entnommen. Kleinpoppen.

820 L. L. Lee jr., L. Meyer-Schutzmeister, J. P. Schiffer and D. Vincent. *Nuclear resonance absorption of gamma rays at low temperatures*. Phys. Rev. Letters **3**, 223—225, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Wie kürzlich MÖSSBAUER (Ber. **38**, 58, 1959) gezeigt hat, kann die Kernresonanzabsorption von γ -Strahlen beobachtet werden, wenn sowohl Quelle als auch Absorber die Temperatur des flüssigen Stickstoffes besitzen. Vf. versuchten nun, MÖSSBAUERS Resultate zu verifizieren und weiter auszudehnen. Als Quelle wurde der Os^{191} -Kern verwendet, der mit einer Halbwertsdauer von 16 d in Ir^{191} zerfällt. Der β -Zerfall bevölkerte einen 4,9 sec-Isomerenzustand, der die 129 keV- γ -Strahlung aussendet. Um den Effekt zu vergrößern, wurde zunächst durch Verdampfen des flüssigen Stickstoffes bei einer Temperatur von 79° K gemessen. Der Absorber bestand aus 880 mg/cm² Iridium-Metall. Die prozentuale Absorption betrug dabei $(1,6 \pm 0,1)\%$. Bei der Temperatur des flüssigen Heliums erreicht der Effekt sogar den Wert $(2,3 \pm 0,5)\%$. Die gemessene Absorptionskurve wurde mit einer BREIT-WIGNER-Linienform verglichen und die Halbwertsbreite $(3,5 \pm 0,4) \cdot 10^{-6}$ eV entsprechend einer Lebensdauer von $(1,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-10}$ sec bestimmt. Der Vergleichswert von MÖSSBAUER betrug $1,4 \cdot 10^{-10}$ sec. Anstelle des Iridiummetalls wurde auch Iridium-Chlorid untersucht; es wurde jedoch keine Resonanzabsorption oberhalb 0,1% beobachtet. Außerdem wurde die Resonanzabsorption der 100 keV- γ -Strahlung des W^{182} -Kernes beobachtet, woraus eine Lebensdauer von $(6,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-9}$ sec folgte. SUNYAR erhielt demgegenüber den Wert $(1,3 \pm 0,1) \cdot 10^{-9}$ sec (Ber. **35**, 969, 1956). Diese Diskrepanz zwischen den beiden Messungen wurde den besonderen Schwierigkeiten der experimentellen Bedingungen zugeschrieben. Kleinpoppen.

821 A. E. Blaugrund. *Lifetimes of the 118-kev and 139-kev levels of Tm^{169} measured by new method*. Phys. Rev. Letters **3**, 226—227, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Rehovoth, Isr., Weizmann Inst. Sci., Dep. Phys.) Mit einer neuen Methode, die im wesentlichen auf Variationen von Vorschlägen von DEVONS (private Mitteilung) und GERHOLM (Ber. **36**, 823, 1957) beruht, wurden die Lebensdauern der 118 keV- und 139 keV-Rotationszustände des Tm^{169} -Kernes vermessen: $T_{1/2} = (6,2 \pm 1,0) \cdot 10^{-11}$ sec und $T_{1/2} = (2,9 \pm 0,7) \cdot 10^{-10}$ sec. Kleinpoppen.

822 S. Ofer and A. Schwarzschild. *Nuclear resonance fluorescence with solid sources: Mg^{24} , Si^{28} , Cr^{52} , Sr^{88} and Ce^{140}* . Phys. Rev. Letters **3**, 384—386, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Kern-Resonanzfluoreszenz-Technik eignet sich besonders zur Vermessung von Lebensdauern $\tau > 10^{-12}$ sec, wo andere Methoden versagen. Vf. vermaßen die Lebensdauern der ersten angeregten (2^+) -Zustände der gerade-gerade-Kerne Mg^{24} , Si^{28} , Cr^{52} und Ce^{140} mit Hilfe der Methode der Selbstabsorption von resonant-gestreuten γ -Strahlen. Die primären γ -Strahlen wurden von radioaktiven Isotopen Na^{24} (15 h), Al^{28} (2,3 min), V^{52} (3,7 min), Rb^{88} (18 min) und La^{140} (40 h) emittiert, die von den 2^+ -Zuständen aus zerfallen. Details der Analyse dieser Resonanzabsorptionsexperimente wurden von METZGER (Ber. **38**, 859, 1959) und den Vf. (Phys. Rev. wird veröffentlicht) bereits angegeben. Die Tabelle zeigt die Meßergebnisse im Vergleich mit den bisherigen Resultaten:

Energiezustand	$\tau(10^{-13} \text{ sec})$ Vff.	andere Fluor- eszenz-Mess.	Elektronen- Streuung	Coulomb- Anregungs
Mg ²⁴ , 1,37 MeV	11 \pm 4	17 \pm 4 9,5 \pm 8,5 2,6 \pm 0,2	19	15 \pm 4
Si ²⁸ , 1,78 MeV	7,3 \pm 2,2		6	6,7 \pm 1,7
Cr ⁵² , 1,43 MeV	8 \pm 2			14 \pm 4
Sr ⁸⁸ , 1,85 MeV	1,55 \pm 0,40		14	10 \pm 3
Ce ¹⁴⁰ , 1,60 MeV	1,10 \pm 0,15			16 \pm 3

Der Einfluß der Umgebung der Strahlungsquelle auf die Resonanzbeobachtung wurde anschließend noch diskutiert. Kleinpoppen.

9-823 E. E. Baart, L. L. Green and J. C. Willmott. *The energy levels of ²⁶Al in the region of 2 MeV.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 154-157, 1960, Nr. 1 (Nr. 481). (1. Jan.) (Liverpool, Univ., Nucl. Phys. Res. Lab.) Reaktion Mg²⁵(p, γ)Al²⁶, Untersuchung von zwei Resonanzen zwischen 436 und 989 keV mit 5'' \times 6''-NaJ-Kristallen auf γ -Quanten einzeln und in Koinzidenz. Bei allen Resonanzen außer denen von 811 und 956 keV genügt zur Deutung Einzelniveau bei 2,06 MeV mit Kaskaden über 416 keV in den Grundzustand und über 1052 nach 229 keV im Verhältnis 1:3. Für die Resonanzen 811 und 956 keV kompliziertere Verhältnisse. Sehr wahrscheinlich Dublett bei 2,06 MeV, allerdings Erklärung durch Einzelzustand bei dieser Energie und Niveaus bei 5,27 \pm 0,03; 5,41 \pm 0,025; 5,606 \pm 0,025 MeV nicht auszuschließen. Existenz eines Dubletts mit Aufspaltung \leq 10 keV mit Auflösung früherer Untersuchungen vereinbar. G. Schumann.

9-824 L. Keszthelyi and I. Fodor. *Investigation of the 16.1 MeV excitation level of ⁶⁰Co.* Nuclear Phys. **10**, 564-570, 1959, Nr. 5. (Apr.) (Budapest, Central Res. Inst. Phys.) Es wurde die Resonanzabsorption von γ -Quanten, die bei der Reaktion B¹¹(p, γ)C¹² mit 163 keV-Protonen entstehen, gemessen. Daraus erhält man für die Strahlungsbreite des Übergangs des 16,1 MeV-Niveaus von C¹² in den Grundzustand einen Wert von 7,5 \pm 1,9 eV. Das Quadrat des Matrixelementes für den E2-Übergang beträgt 2,17 \pm 0,1 (in WEISSKOPF-Einheiten). Trümper.

9-825 A. T. G. Ferguson and E. B. Paul. *A study of the energy levels of ^{A37}, ^{Sc48} and ^{Cr51}.* Nuclear Phys. **12**, 426-431, 1959, Nr. 4. (Aug.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Aus den beobachteten Schwellenenergien für Neutronenemission bei den Reaktionen Cl³⁷(p, n)A³⁷ (Q₀ = (-1,641 \pm 0,02) MeV), Ca⁴⁸(p, n)Sc⁴⁸ (Q₀ = (-0,01 \pm 0,03) MeV), V⁵¹(p, n)Cr⁵¹ wurden folgende angeregten Zustände ermittelt (in MeV): A³⁷: 1,42; 1,61; 2,25; 2,41 (alle \pm 0,01), Sc⁴⁸: 0,467; 0,583; 0,720; 0,996; 1,241; 1,79; 2,128; 2,363; 2,539 (alle \pm 0,035), Cr⁵¹: 0,755; 1,167; 1,350; 1,486; 1,569; 1,927; 2,03; 2,353; 2,417 (alle \pm 0,010). S. Wagnert.

9-826 V. I. Goldansky and M. V. Kazarnovsky. *Intrashell-interaction levels and the excitation by multicharged ions.* Nuclear Phys. **13**, 117-124, 1959, Nr. 1. (Okt.) (Moscow Acad. Sci., P. N. Lebedev Phys. Inst.) Auf der Grundlage des Schalenmodells des Kernes läßt sich die Existenz von ganzen Serien von bis jetzt unbekannten Kernzuständen, die von der Wechselwirkung der Nukleonen in einer gegebenen Schale herrühren, bestimmen. Viele dieser Energiezustände besitzen Drehmomente, die sich stark von denen der Grundzustände unterscheiden, obwohl ihre Energiebeträge sich nur wenig vom Grundzustand unterscheiden. Die effektivste Methode zur Anregung solcher Energie-Zustände scheint die zu sein, bei der die Kerne mit Ionen mehrfacher Ladung beschossen werden. Die Theorie der Anregung von Energiezuständen niederer Energie durch inelastische Streuung von komplexen Kernen wird betrachtet. Neue Fälle von Kernisomerie können durch E2-Übergänge niederer Energie infolge von Wechselwirkungen innerhalb einer Schale erzeugt werden. Allkofer.

827 **N. N. Deliagin and V. S. Shpinel'.** *Lifetime of the first excited state of Mg^{24} .* Bull. Acad. Sci. SSSR, Sér. Phys. **22**, 855—860, 1958, Nr. 7. (S. B.) (Moscow, State Univ.) Es wurde ein Kernresonanzfluoreszenz-Experiment ausgeführt, bei dem die Resonanzbedingung für die Anregung des 1,37 MeV-Zustandes (Mg^{24}) durch Ausnutzung des Rückstoßes bei der Emission von β -Strahlung des Na^{24} (Maximalenergie 1,39 MeV) und von 1,75 MeV- γ -Strahlung des Mg^{24} erfüllt wurde. Die Quelle bestand aus gasförmigem Natrium, um zu verhindern, daß die Mg^{24} -Kerne vor Emission der 1,37 MeV-Strahlung abgebremst wurden. Ein zylindrischer Streukörper aus Magnesium bzw. Aluminium umgab den NaJ-Kristall eines Szintillationszählers. Bei Zimmertemperatur wurden für Mg- und Al-Streukörper gleiche Zählraten gemessen; für gasförmiges Natrium (Temperaturen zwischen 800 und 880° wurden benutzt), war die Zählrate bei dem Mg-Streukörper umfolge Resonanzfluoreszenz größer. Die Auswertung ergab $\tau = (1,7 \pm 0,4) \cdot 10^{-12}$ s für die Lebensdauer des 1,37 MeV-Zustandes in Mg^{24} . Die angegebene Unsicherheit rührt daher, daß die Art der Wechselwirkung beim β -Zerfall nicht eindeutig ist (es wurde die skalare Theorie benutzt). Interpretiert man den 1. angeregten Zustand als 1. Rotationszustand nach dem Modell von BOHR und MOTTELSON ($I = 2, K = 0$), so folgt aus der angegebenen Lebensdauer (E2-Übergang nach $I = 0, K = 0$) für das Quadrupolmoment $0,7 \cdot 10^{-24}$ cm² und für den Deformationsparameter $\beta = 0,59$.

S. Wagner.

828 **E. J. Berlowitsch, W. N. Klementjew, W. G. Fleischer, O. W. Larjonow, F. S. Gurtasin und D. A. Apostolow.** *Verbotene Übergänge in dem deformierten Kern Tu^{169} .* Sp. teor. Fis. **37**, 1202—1206, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Übergänge von den Zuständen 316 und 379 keV im Tu^{169} verlaufen zwischen Termen mit verschiedenen inneren Bewegungszuständen und sind entweder hinsichtlich der Projektion des Drehimpulses auf die Deformationsachse oder hinsichtlich der asymptotischen Quantenzahlen verboten. Mit Hilfe eines doppelten Szintillationsspektrometers mit NaJ(Tl)-Szintillator und einem Multiplier bestimmten Vff. nach der Methode der verzögerten Koinzidenzen die Halbwertszeiten der Zustände 379 und 360 keV zu $(3,6 \pm 0,1) \cdot 10^{-8}$ s bzw. $(6,7 \pm 0,2) \cdot 10^{-7}$ s. Mit Hilfe dieser Daten berechneten sie aus den relativen Übergangswahrscheinlichkeiten von den beiden Termen und den Verhältnissen der Multipolcharaktere die partiellen Wahrscheinlichkeiten für acht Übergänge. Für die Übergänge 177 keV (E2), 177 keV (M1), 198 keV (E2), 198 keV (M1), 308 keV (E2), 240 keV (E1) und 260 keV (M1), die hinsichtlich der Projektion des Gesamtdrehimpulses auf die Deformationsachse verboten sind, beträgt der Verzögerungsfaktor 10^3 — 10^4 pro Einheit der Verbotenheit, was wesentlich von den üblichen Werten (10—100) abweicht. Der Übergang 63 keV (M1), der hinsichtlich der Projektionen des Bahn- und Spin-Momenten und hinsichtlich der Quantenzahl verboten ist, welche die Schwingungen in Richtung der Deformationsachse kennzeichnet, ist um fünf Größenordnungen weniger wahrscheinlich als nach der Teilchenabschätzung von WEISSKOPF, stimmt aber qualitativ gut mit den Berechnungen der Übergangswahrscheinlichkeiten für deformierte Kerne nach NILSSON überein.

Vogel.

829 **A. M. Lane and J. E. Lynn.** *The widths and spacings of resonance levels: A review of the methods for the experimental determination of their statistical properties.* Atomic Energy Res. Establ. (Harwell) Rep. T/R 2210, 1957.

S. Wagner.

830 **Peter Stichel.** *Polarisation und Zeitumkehrinvarianz in starken Wechselwirkungen.* Phys. **157**, 89—97, 1959, Nr. 1. (15. Okt.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) Nach einem Theorem von SATCHLER (Nucl. Phys. **8**, 65, 1959) bestehen Beziehungen zwischen den in-Tensor-Momenten und der Winkelverteilung bei elastischer Streuung. Dieses Theorem wird relativistisch verallgemeinert, wobei die Invarianz der Theorie unter der Zeitumkehr-Transformation vorausgesetzt wird.

Uhlmann.

831 **C. S. Wu.** *Parity experiments in beta decays.* Rev. mod. Phys. **31**, 783—790, 1959, Nr. 3. (Juli.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Überblick über den Stand der Paritätsexperimente beim β -Zerfall. Nach einer Einleitung über die Problematik der Paritätsverletzung, der Zwei-Komponenten-Theorie des Neutrinos und des Erhaltungssatzes der Leptonen wurden die bisherigen Paritätsexperimente, die die Zwei-Kompo-

nenten-Theorie und den Leptonen-Erhaltungssatz verifizieren, besprochen: 1. die Zerfall-Experimente, 2. die π - μ -e-Zerfall-Experimente und 3. die μ -Meson-Einfang Experimente. Ferner wurden die Wechselwirkungen des β -Zerfalls diskutiert: 1. im Rahmen der klassischen β -Zerfall-Experimente, 2. auf Grund der Paritätsexperimente und 3. im Zusammenhang mit der FERMISchen Wechselwirkung. Abschließend wurden die wichtigsten unbeantworteten Fragen zusammengestellt: 1. Gibt es eine Verknüpfung zwischen der β -Wechselwirkung und den Gravitationskräften? 2. Wie können die gemessenen Verhältnisse der Kopplungskonstanten zwischen GAMOW-TELLER- und FERMISchen Wechselwirkungen gedeutet werden? Kleinpoppen.

9-832 **L. C. Biedenharn.** *Time-reversal and polarized nuclear reactions.* Nuclear Phys. **10**, 620—625, 1959, Nr. 5. (Apr.) (Copenhagen, Univ., Inst. theor. Phys.) Es wird allgemein gezeigt, daß für die Theorie der verallgemeinerten Polarisations-Asymmetrie nicht (wie bisher angenommen wurde) Zeitumkehrbarkeit, sondern lediglich Reziprozität erforderlich ist. Die Anwendung dieses Ergebnisses auf komplexe Potentiale wird in einzelnen diskutiert. Allkofer.

9-833 **R. M. Sternheimer.** *Parity nonconservation in weak interactions.* Advanc. Electron. **11**, 31—85, 1959. (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.)

9-834 **Lee Grodzins.** *Measurement of helicity.* Progr. Nucl. Phys. **7**, 163—241, 1959. (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) V. Weidemann.

9-835 **Jörg Eichler und Gerhard Jacob.** *Zweiquanten-Übergänge in isomeren Kernen.* Phys. **157**, 286—300, 1959, Nr. 3. (16. Nov.) (Heidelberg, Univ., Inst. theor. Phys.) Wegen der sehr kleinen Wahrscheinlichkeit für Zweiquanten-Emission eines Kerns ist der Nachweis dieses Prozesses nur zu erwarten, wenn alle konkurrierenden Prozesse stark unterdrückt werden. Leider ist der dafür günstigste Fall, daß ein angeregtes Niveau nur durch einen $(0^+ \rightarrow 0^-)$ -Übergang zerfallen kann, bisher nicht gefunden worden. Daher wurden als zweite Möglichkeit isomere Einquanten-Übergänge hoher Multipolarität betrachtet, die durch Emission zweier Quanten niedrigerer Multipolarität ersetzt werden können. Die gerechnete Winkelkorrelation ist im allgemeinen nicht symmetrisch um 90° . Aus dem Einteilchenmodell wurde die Gesamtübergangswahrscheinlichkeit und die Energieverteilung auf die beiden Quanten berechnet. Die experimentelle Möglichkeit für die Beobachtung von Zweiquanten-Prozessen wurde diskutiert. G. Weber.

9-836 **A. S. Davydov und G. F. Filippov.** *Magnetic transitions between collective excited states of even-even nuclei.* Soviet Phys.- JETP **8**, 488—490, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 703—706, 1958, Sept.) (Moscow State Univ.) Die reduzierte Wahrscheinlichkeit für einen $M1$ -Übergang zwischen zwei (2^+) -Zuständen und das Verhältnis dieser Wahrscheinlichkeit zu der für einen $E2$ -Übergang zwischen den gleichen Zuständen wird berechnet. Der kleine Wert für dieses Verhältnis $T(M1)/T(E2)$ ist in Übereinstimmung mit den experimentellen Daten. Solch kleine Werte sind ein Anzeichen dafür, daß die niedrigsten Energiezustände mit dem Spin nicht zu Einzel-Teilchen-Anregungen beitragen können. Allkofer.

9-837 **A. A. Worobjow, A. P. Komar und W. A. Koroljow.** *Messung der Intensitätsverhältnisse der Übergänge in die ersten Anregungszustände der Tochterkerne beim Zerfall von U^{238} und U^{234} .* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1456—1457, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In einer Impuls-Ionisationskammer mit Gitter in Koinzidenzschaltung mit Szintillationszählrohren mit einem NaJ-Kristall wurde das Verhältnis der Intensitäten der Übergänge in den ersten Anregungszustände gemessen. Der Zähler registrierte die RÖNTGEN-Strahlung, die den α -Zerfall in die Anregungszustände der Tochterkerne begleitet. Bei der Annahme der α -Spektren ohne Koinzidenz der Linien, die dem Übergang in den Grundzustand entsprechen, ist keine vollständige Auflösung möglich. Aus dem α -Spektrum des natürlichen Uran-Gemisches, aufgenommen in Koinzidenz mit der RÖNTGEN-Strahlung werden bestimmt: 1. Die Anzahl der Impulse, die einem Übergang des U^{238} in den ersten Anregungsterm des Th^{230} entsprechen: $N_1 = 1815$; 2. das Entsprechende für den Übergang des U^{238} in den ersten Anregungsterm des Th^{234} : $N_2 = 1640$. Von N_2 sind 30 Impulse für das U^{235} abzuziehen. Die Verfälschung der Intensitäten durch die

vorhandensein der beiden Konversionslinien L_{II} und L_{III} (verschiedene Absorption, AUGER-Effekt usw.) und der Konversion in der M- und N-Schale ist unwesentlich (etwa 0,7%). Damit folgt ein Intensitätsverhältnis $N_2/N_1 = 0,91 \pm 0,04$. Nach Messungen an einem magnetischen Spektrometer beträgt die Intensität des Überganges in den ersten Anregungszustand beim U^{234} -Zerfall 28%; für U^{238} folgt dann 25,5%, was gut mit Emulsionsmessungen übereinstimmt (hier folgt $23 \pm 3\%$); bei letzteren können Vff. einen Fehler in der Berücksichtigung der Konversionselektronen des U^{235} -Zerfalls nachweisen, der die Diskrepanz ganz beseitigt. Vogel.

—838 S. S. Wassiljew, W. W. Komarow, G. W. Koschelajew und A. M. Popowa. *Winkelverteilungen der α -Teilchen aus der Reaktion $C^{12}(p, p'\beta\alpha)$* . Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1460—1461, Nr. 5. (Orig. russ.) Vff. untersuchten die α -Teilchen, die durch Zerfall von C^{12} unter dem Einfluß schneller Protonen mit 22 ± 1 und 29 ± 1 MeV entstanden. Dieser Zerfallsakt wurde als fünfstrahliger Stern beobachtet (die drei α -Teilchen, das einfallende und das gestreute Proton) und in verschiedenen Emulsionsarten unter dem Beschuß von Protonen aus einem Phasotron registriert. Der Beschuß erfolgte gleichzeitig mit mehreren Protonenbündeln verschiedener Energie, die durch ein Blenden-system aus dem Protonenstrom abgetrennt wurden, der durch ein keilförmiges Target in den Untersuchungsraum eingestreut wurde. Nach Analyse von über 500 Sternen (ließen 113 der beschriebenen Art übrig. Bei 22 MeV Einfallsenergie ist die Winkelverteilung der α -Teilchen nahezu symmetrisch gegen 90° , bei 29 MeV dagegen überwiegen die Emissionen in die vordere Halbkugel wesentlich. Dies zeigt, daß bei 29 MeV direkte Wechselwirkungen der einfallenden Protonen mit den α -Teilchen im C^{12} eintreten. Auch bei 22 MeV werden einzelne Zerfallsakte beobachtet, die sich auf eine direkte Wechselwirkung des α -Teilchens mit dem unelastisch gestreuten Proton zurückführen lassen. Dies sind Fälle mit ziemlich hohen Energien eines herausgeschlagenen α -Teilchens (vergleichen mit den Energien der beiden anderen α -Teilchen). Direkte Wechselwirkungen vom Typ p - α beim Zerfall des C^{12} in drei α -Teilchen wurden bisher bei 180 und 340 MeV beobachtet. Vff. haben also gezeigt, daß so etwas schon viel eher vorkommt.

Vogel.

—839 H. R. Lewis and J. R. Albers. *Polarization of conversion electrons following beta decay*. Z. Phys. **158**, 155—171, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Heidelberg, Univ., Inst. Theor. Phys.) Auf der Basis des Dichtematrix-Formalismus wurden Formeln für die zum Teil transversale Polarisation des nach einem β -Zerfall emittierten Konversionselektrons in Abhängigkeit vom Winkel zwischen β -Teilchen und Konversionselektron abgeleitet. Die Abhängigkeit der Komponenten der Polarisation vom Konversionsprozeß ist durch die Radialintegrale und spinabhängigen Faktoren ausgedrückt. In Tabellen sind diese Faktoren für erlaubten β -Zerfall und K- und L-Konversion als Funktion der Multipolordnung des Konversionselektrons angegeben worden. Kleinpöppen.

—840 Philipp Jäger. *Messung der v/c -Abhängigkeit bei der β - γ -zirkular-Korrelation an Co^{60}* . Z. Phys. **158**, 214—225, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Erlangen, Univ., Phys. Inst.) Wenn ein β -Zerfall auf ein angeregtes Niveau des Folgekernes führt und dieser in genügend kurzer Zeit, d. h. die Kernorientierung darf sich nicht ändern, unter einem bestimmten Winkel ein γ -Quant emittiert, so ist die γ -Strahlung zirkular polarisiert. Nach ALDER, STECH und WINTHER (Phys. Rev. **107**, 728, 1957) gilt bei erlaubten Übergängen für die Wahrscheinlichkeit, daß man unter dem Winkel Θ zur β -Emissionsrichtung ein links- beziehungsweise rechts-zirkularpolarisiertes γ -Quant findet: $W(\Theta, \tau) = 1 + \tau A (v/c) \cdot \cos \Theta$, $\tau = +1$ beziehungsweise -1 für rechts- beziehungsweise links-zirkularpolarisierte γ -Strahlung. Vf. hat nun die zirkulare Polarisation der γ -Strahlung, die auf den β -Zerfall des Co^{60} folgt, in Koinzidenz mit den β -Teilchen in Abhängigkeit von der Energie der β -Teilchen gemessen. Der Nachweis der zirkularen Polarisation der γ -Strahlung erfolgte durch Streuung an einem magnetisierten Eisen-ohlzylinder mit abwechselnd entgegengesetzter Magnetisierungsrichtung. Die β -Energie wurde mit einem magnetischen dünnen Linsenspektrometer ausgewählt, das zur Abschirmung äußerer magnetischer Streufelder mit einem Eisenmantel umgeben war. Die elektronische Registrierung erfolgte mit einem Fast-slow-Koinzidenzkreis mit einer Auflösungszeit von $2\tau = 1,1 \cdot 10^{-8}$ sec. Die erhaltenen Ergebnisse von $A =$

$-0,361 \pm 0,082$ für $v/c = 0,69$ und $A = -0,203 \pm 0,138$ für $v/c = 0,51$ stimmen innerhalb ihrer statistischen Fehler mit der nach der Theorie erwarteten v/c -Abhängigkeit des zirkulären Polarisationsgrades der γ -Strahlung überein. Kleinpoppen.

9-841 L. C. Schmid, S. B. Burson and J. M. Cork. *Decay of $^{64}\text{Gd}^{161}$ (3,73 min).* Phys. Rev. (2) **115**, 174—177, 1959, Nr. 1. (1. Juli.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.; Ann Arbor, Mich, Univ.) Der Zerfall des ^{161}Gd (3,73 min) wird durch eine β -Emission in angeregte Niveaus des ^{161}Tb charakterisiert. Diese Aktivität wurde mit einem 256 Kanäle Koinzidenz-Szintillationsspektrometer und photographisch registrierenden Spektrometern untersucht. Die Quellen wurden durch Neutronenbestrahlung von Gd-Proben, welche mit dem ^{160}Gd -Isotop angereichert waren, in einem Reaktor hergestellt. Insgesamt wurden drei β -Zweige und 14 γ -Übergänge beobachtet. Die Versuchsergebnisse ermöglichen die Aufstellung eines Zerfallsschemas, das angeregte Niveaus des Tochterkerns ^{161}Tb bei 56,5; 134,0; 315,3; 417,6; 480,6 und 586,1 keV aufzeigt. Spin und Parität können dem dritten und vierten Anregungsniveau zugeordnet werden. Kaul.

9-842 L. C. Schmid and S. B. Burson. *Decay of $^{60}\text{Nd}^{151}$ (12 min).* Phys. Rev. (2) **114**, 178—181, 1959, Nr. 1. (1. Juli.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Beim Zerfall des ^{151}Nd -Kerns (12 min) tritt eine β -Emission in angeregte Niveaus des ^{151}Pm -Tochterkerns auf. Sechs β -Zweige und dreißig γ -Übergänge wurden gefunden. Siebenundzwanzig der γ -Übergänge mit den sechs β -Gruppen werden zu einem Zerfallsschema zusammengefaßt, das angeregte Niveaus des ^{151}Pm -Kerns bei 0,1172; 0,2560; 0,4265; 0,5336; 0,852; 0,937; 1,12; 1,29; 1,63; 1,87 und 2,17 MeV aufweist. Die gesamte Energiedifferenz zwischen dem Ausgangskern ^{151}Nd und dem Grundzustand des ^{151}Pm -Tochterkerns wird mit $(2,4 \pm 0,1)$ MeV angegeben. Kaul.

9-843 Adrian Gelberg. *Electron capture decay of oriented nuclei.* Phys. Rev. Letters **3**, 378—380, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Bucharest, Roum., Inst. Atom. Phys.) In der Absicht, weitere Informationen über die β -Zerfall-Wechselwirkung zu erhalten, wurde untersucht, auf welche Weise es gelingen könnte, Auskunft über die Größe B_+ in der Funktion $F(\Theta) = 1/4\pi [1 - (\langle J_z \rangle / J) B_+ / (1 + b) (\cos \Theta)]$ für die Winkelverteilung der Rückstoß-Kerne nach TREIMAN (Ber. **38**, 448, 1959) zu erhalten. Da direkte Messungen der Winkelverteilung der Rückstoß-Kerne experimentell sehr schwierig sind, schlägt V. eine indirekte Methode aufgrund des Nachweises der nach dem Zerfall resonant gestreuten γ -Strahlen vor und diskutiert sie theoretisch. Zumindestens das Vorzeichen von B_+ sollte sich nach der vorgeschlagenen Methode ermitteln lassen. Kleinpoppen.

9-844 James S. Allen. *Determination of the beta-decay interaction from electron-neutrino angular correlation experiments.* Rev. mod. Phys. **31**, 791—796, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Zusammenfassender Artikel über die Experimente des V. der letzten zehn Jahre über die Bestimmung der Wechselwirkung des β -Zerfalls aus Elektron-Neutrino-Korrelationsmessungen (frühe Rückstoß-Experimente, Experimente mit dem elektrostatischen Spektrometer und einem Doppelspektrometer). Als Ergebnis folgte aus allen diesen Experimenten dominierend die VA-Wechselwirkung des β -Zerfalls, wobei eine Tensor-Wechselwirkung-Beimischung von 10% nicht ausgeschlossen ist. Außerdem ist eine skalare Beimischung in derselben Größenordnung möglich. Kleinpoppen.

9-845 J. R. MacEwan, J. U. MacEwan and L. Yaffe. *Measurement of Ni^{63} with a 2 π proportional counter.* Canad. J. Chem. **37**, 649—654, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Montreal, Que., McGill Univ., Dep. Chem. Radiochem. Lab.) Aus der Absorption der 67 keV- β -Strahlung in Aluminiumfolien wurde die Reichweite zu $(8,5 \pm 0,5)$ mg/cm² bestimmt entsprechend einer maximalen β -Energie von $(72,7 \pm 2,5)$ keV. An elektrolytisch niedergeschlagenen Präparaten wurden Selbstabsorptionskurven aufgenommen, die mit den theoretischen Ergebnissen von GORA und HICKEY (Anal. Chem. **26**, 1158, 1954) verglichen wurden. S. Wagner.

9-846 B. N. Subba Rao. *Effect of window absorption and source backing on β -spectra* Proc. Indian Acad. Sci. (A) **51**, 28—33, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Bombay, Tata Inst. Funda-

ment. Res.) Messungen mit einem β -Spektrometer dienten dem Ziel, den Einfluß von Absorption und Streuung der Elektronen durch das die Quelle umgebende Material und durch das Zählrohrfenster zu untersuchen. Mit dem β -Spektrum des ^{147}Pm werden die ermittelten Korrekturfaktoren auf ihre Gültigkeit überprüft. Kaul.

9-847 **W.-D. Schmidt-Ott, K.-W. Hoffmann, I. Y. Krause und A. Flammersfeld.** *Die Faktoren der inneren Umwandlung beim $^{80m}_{35}\text{Br}$ (4,4 Std).* Z. Phys. **158**, 242—250, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Es wurden die Intensitäten der 37 keV- und 49 keV- γ -Strahlen des Br^{80m} mit Hilfe eines NaJ-Szintillationsspektrometers vermessen und mit den Intensitäten der Konversionselektronen verglichen, die mit einem Anthracen-Kristall-Spektrometer registriert wurden. Zur Herstellung der Präparate wurden 75 cm^3 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ gereinigt und eine Stunde mit verlangsamt Neutronen bestrahlt, die aus der Reaktion $\text{Be}(d, n)$ stammten. Durch geeignete Sm- und Gd-Filterung konnte die 49 keV von der intensiven 37 keV-Linie getrennt werden. Die Faktoren der inneren Umwandlung ergaben sich zu: $\alpha(49\text{ keV}) = 298 \pm 30$ und $\alpha(37\text{ keV}) = 1,59 \pm 0,10$. Diese gemessenen Faktoren wurden mit denjenigen von ROSE verglichen (Internal Conversion Coefficients, Amsterdam 1958). Für die E1-Strahlung der Energie 37,05 keV erhielten Vff. durch Interpolation zwischen den tabellierten Werten als Summe der L- und M-Konversionskoeffizienten $\alpha_1(37,05\text{ keV}) = 1,51$, der nur mit dem obigen experimentellen Wert übereinstimmt. Für die M3-Strahlung der Energie $(48,9 \pm 0,4)\text{ keV}$ wurde unter den genannten Voraussetzungen der totale Konversionskoeffizient β_3 zu $\beta_3(48,9\text{ keV} \pm 0,4\text{ keV}) = 304 \pm 16$ berechnet. Auch hier ist die Übereinstimmung mit dem gemessenen Wert $\alpha_{\text{exp}}(49\text{ keV}) = 298 \pm 30$ befriedigend. Die Halbwertszeit des Br^{80m} ergab sich zu $T_{1/2} = (4,40 \pm 0,05)\text{ h}$. Kleinpoppen.

9-848 **C. Mayer-Böricke und G. Lührs.** *Zur Interpretation der niederangeregten Zustände von $\text{Po}^{214}(\text{RaC}')$.* Z. Naturf. **15a**, 103—107, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Heidelberg, Max-Planck-Inst. Kernphys.) Mit einem doppelt-fokussierenden β -Spektrometer wurden die K/L- und K/M-Konversionsverhältnisse der 769 keV- und 609 keV- γ -Strahlungen von Po^{214} bestimmt:

γ -Energie	Konversionsverhältnisse experimentell	Konversionsverhältnisse theoretisch		Zuordnung
		M	E2	
609 keV	K/L = $3,43 \pm 0,1$ K/M = $9,2 \pm 1,0$	6,02 12,7	3,44 9,0	E2
769 keV	K/ = $3,95 \pm 0,2$ K/M = $10,5 \pm 1,5$	5,74 12,3	4,05 10,6	E2

Gemäß den Tabellen von M. E. ROSE (Internal Conversion Coefficients, North Holland Publishing Comp., 1958) sind beide Übergänge reine E2-Strahlungen. Dies koinzidiert auch mit den Folgerungen der Theorie der kollektiven Quadrupolschwingungen. Diese Theorie wurde in der modifizierten Form von WILETS und JEAN (Ber. **36**, 288, 1957) zur Interpretation der 609 keV-, 1378 keV- und 1416 keV-Anregungszustände des Po^{214} -Kerns benutzt. Aufgrund dieses Modells der γ -unstabilen Quadrupolschwingungen ergab sich für die Deformationskonstante des Po^{213} -Kernes der Wert $\beta_0 \approx 6,7 \cdot 10^{-2}$. Das bedeutet, daß bei Po^{214} die Abweichungen von der Kugelgestalt, die zur Erklärung des Termschemas angenommen werden, nur 1—2% des Kugeldurchmessers betragen und daher klein sind, wie man es bei den verhältnismäßig wenigen Außennukleonen erwartet. SCHARFF-GOLDBABER (Ber. **36**, 1873, 1957) hat gezeigt, daß man dicht unterhalb $Z = 86$ gg-Kerne mit Vibrationszuständen erwarten kann. Die Untersuchungen der Vff. bestätigen dies für den Fall von Po^{214} und unterstützen damit die Vermutung, daß unterhalb des Gebietes der „Rotationskerne“ mit $Z \geq 88$ ein Gebiet mit „Vibrationskernen“ liegt. Kleinpoppen.

9-849 **J. J. Singh.** *Gamma rays from $\text{Si}^{29} + p$.* Phys. Rev. (2) **115**, 445—447, 1959, Nr. 2. (15. Juli.) (Lawrence, Kans., Univ., Phys. Dep.) $40\text{ }\mu\text{g/cm}^2$ Si^{29} -targets wurden mit

40 μA Protonen der Energie 400—1000 keV bestrahlt und die γ -Strahlen der Reaktion $\text{Si}^{29}(\text{p}, \gamma)$ bei fünf Resonanzen bei Protonenenergien von 414, 696, 737, 916 und 956 keV untersucht. Die großen Intensitätsunterschiede der 700 keV- γ -Strahlung ließen ein Dublett vermuten und veranlaßten den Autor, das 700 keV-Niveau genauer zu vermessen:

E_p (KeV)	E (MeV)	E (MeV)	Ausdruck f. Winkelverteilung
414	$0,690 \pm 0,005$	6,04	$1 + (0,17 \pm 0,02) \cos^2 \Theta$
737		5,36	$1 - (0,19 \pm 0,03) \cos^2 \Theta$
916		0,69	$1 - (0,095 \pm 0,02) \cos^2 \Theta$
696			
	$0,708 \pm 0,005$		

Die Winkelkorrelationsmessungen sind mit der Annahme zweier dicht zusammenliegender Niveaus (0^+ , 1 und 1^+ , 0) bei 700 keV verträglich. Scheffler.

9-850 **R. M. Steffen.** *Circular polarization of gamma radiation following allowed beta transitions.* Phys. Rev. (2) **115**, 980—985, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Lafayette, Ind. Univ., Dep. Phys.) Der zirkuläre Polarisationsgrad von γ -Strahlen, die erlaubter β -Übergängen folgen, wurde als Funktion des Winkels zwischen dem β -Teilchen und dem γ -Teilchen und der Energie des β -Teilchens untersucht. Die Anisotropie der Beta-Gamma zirkulären Polarisationskorrelation, die für reine GAMOW-TELLER-Übergänge ($\Delta I = 1$) beobachtet wurde, wird zur Bestimmung der Gültigkeit von $C'_A = C_A$ benutzt. Das Experiment führt auf $C'_A = (1 \pm 0,2) C_A$. Der zirkuläre Polarisationsgrad der γ -Strahlen, die gemischten Betaübergängen ($\Delta I = 0$) folgen, bestätigen die Existenz von V-A-Interferenztermen. Die Experimente an Sc^{46} und Na^{24} ergeben für die Verhältnisse von FERMI und GAMOW-TELLER-Komponenten die Werte $0,13 \pm 0,02$ und $0,002 \pm 0,010$. Leisinger.

9-851 **Lawrence W. Fagg and Stanley S. Hanna.** *Polarization measurements on nuclear gamma rays.* Rev. mod. Phys. **31**, 711—758, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Washington, D. C. U. S. Naval Res. Lab., Nucl. Div.; Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Phys. Div.) Zusammenstellung der Polarisationsmessungen von Kern- γ -Strahlen. Zunächst wurden die verschiedenen polarisationsempfindlichen Prozesse theoretisch behandelt: COMPTON-Effekt, Photospaltung des Deuterons, photoelektrischer Effekt, Paar-Erzeugung, Kern-Photoeffekt und Kernspaltung. Im Anschluß daran wurden die verschiedenen Polarisationsexperimente besprochen: A. Messungen der linearen Polarisation mit Hilfe des COMPTON-Effektes: (a) frühe Experimente über die Vernichtungsstrahlung, (b) Richtungs-Polarisations-Korrelationen, (c) die Experimente von METZGER und DEUTSCH, (d) andere Messungen mit radioaktiven Quellen, (e) Messungen der γ -Strahlen aus Kernreaktionen und COULOMB-Anregungen, (f) Messungen der γ -Strahlen von ausgerichteten Kernen. B. Messungen der linearen Polarisation mittels Photospaltung des Deuterons: (a) experimentelle Betrachtungen, (b) Experimente mit Hilfe von Kernemulsionen; C. Messungen linearer Polarisation mittels Photoeffekt; D. Messungen der zirkulären Polarisation mit dem COMPTON-Effekt: (a) experimentelle Betrachtungen, (b) Messungen der γ -Strahlen von Kernen (paritätserhaltende Reaktionen), (c) β - γ -Zirkular-Polarisation-Korrekturen. Abschließend sind in ausführlichen Tabellen die Polarisationsexperimente bezüglich der Polarisations technik, der experimentellen Bedingungen und der Meßergebnisse der γ -Strahlungen aller bisher untersuchten Elemente zusammengestellt worden. Kleinpoppen.

9-852 **D. F. Hebbard and B. Povh.** *Gamma ray cascades in O^{15} .* Nuclear Phys. **13**, 642—654, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Die γ -Strahlen aus der Reaktion $\text{N}^{14}(\text{p}, \gamma)\text{O}^{15*}$ wurden in dem Protonen-Energiebereich von 950 — 1560 keV untersucht. Man findet, daß das Energieniveau 8,29 MeV (1060-keV-Resonanzstelle) im O^{15} schwache Kaskaden über ein Energieniveau bei 7,17 MeV und über das bekannte Niveau bei 6,15 MeV macht, zusätzlich zu den bereits bekannten Übergängen zu den Energieniveaus bei 5,2 MeV und dem Grundzustand. Die

Linienbreiten des 8,29-MeV-Energieniveaus beim Übergang zum Grundzustand, dem 5,2-MeV-Niveau, dem 6,15-MeV-Niveau und dem 7,17-MeV-Niveau sind 0,54 eV, 0,33 eV, 0,06 eV und 0,02 eV respektive. Die nicht-resonante Erzeugung des O^{15} in dem angegebenen Protonen-Energiebereich erklärt man fast völlig durch einen Übergang durch das Niveau 6,79-MeV im O^{15} . Von dem Energieniveau 8,75 MeV (1550-keV-Resonanzstelle) scheinen die Übergänge zum Grundzustand, dem 5,2-MeV-Zustand, dem 6,8-MeV-Zustand und dem 7,17-MeV-Zustand alle schwache Resonanzen aufzuweisen.

Altkofer.

9-853 Marten Brenner. *Gamma radiation from proton capture in aluminium at the 991 keV resonance.* Comment. phys.-math., Helsingf. **23**, 1959, Nr. 5, S. 1—34. (Helsingfors.) Mit Hilfe eines NaJ-Szintillationsspektrometers wurden folgende Energien der γ -Strahlung beobachtet (in MeV): 12,6; 10,8; 8,04; 6,07; 4,66; 2,86; 1,8 und in ein Niveauschema des Si^{28} -Kerns eingeordnet. Die Spinzuzuordnung der Niveaus wird diskutiert. Für die 10,8 MeV-Strahlung wurde die Winkelverteilung gemessen. Der bei der Reaktion gebildete Compoundkernzustand kann den Spin 3^+ oder 2^- besitzen; beide sind mit den experimentellen Ergebnissen verträglich.

S. Wagner.

9-854 A. G. Sergeev, E. M. Krisiuk, G. D. Iatyshev, V. D. Vorob'ev and T. I. Kol'chinskaja. *Level diagram of Tl^{208} .* Bull. Acad. Sci. SSSR, Sér. Phys. **22**, 779—781, 1958, Nr. 7. (S. B.) (Leningrad Inst. Railroad Transport Engrs, Fac. Phys.) Es wurde das Spektrum der Konversionselektronen beim α -Zerfall des Bi^{212} in Tl^{208} untersucht. Aus den absoluten Konversionskoeffizienten wurden Multipolordnungen bestimmt, die in einigen Fällen durch Messung des K:L-Verhältnisses nachgeprüft wurden. Für die γ -Strahlungsübergänge mit 39,85; 144,9; 288,18; 328,02; 433,6; 452,98; 473,0 keV ergab sich daraus M1-Charakter. Den Zuständen des Tl^{208} (Energien in keV) werden folgende Drehimpulse (in Klammern) zugeordnet: 0(5), 40(4), 328(4 oder 5), 473(4 oder 5), 495(3), 619(5,6 oder 7). Die relativen Intensitäten der entsprechenden α -Übergänge wurden für $l = 0$ und $l \neq 0$ berechnet und mit den experimentellen Ergebnissen verglichen.

S. Wagner.

9-855 Ju. I. Filimonov and B. V. Pshenichnikov. *Lower excited states of Th^{231} .* Soviet Phys.-JETP **8**, 378—380, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow **35**, 548—549, 1958, Aug.) (Leningrad Phys. Tech. Inst., Acad. Sci. USSR.) Mit Hilfe eines NaJ(Tl)-Szintillationsspektrometers wurde die γ -Strahlung des Th^{231} in Koinzidenz mit der α -Strahlung des U^{235} untersucht. Folgende Linien wurden beobachtet (relative Intensitäten in Klammern): 184 keV (100), 144 keV (25—30), mehrere nicht aufgelöste Linien zwischen 110 und 70 keV (40), herrührend von der charakteristischen Röntgenstrahlung des Th und des U und möglicherweise von γ -Strahlung des Th^{231} . Eine Winkelkorrelationsmessung zwischen der 184 keV-Strahlung und den 4,4 MeV- α -Teilchen des U^{235} ergab E1 + M2-Charakter. Folgendes Niveauschema wird für das Th^{231} vorgeschlagen: Grundzustand ($5/2^+$), 40 keV ($7/2^+$), [93 keV ($9/2^+$)], 184 keV ($5/2^-$, $7/2^-$), 289 keV, 382 keV.

S. Wagner.

9-856 Franz R. Metzger. *Resonance fluorescence in nuclei.* Progr. Nucl. Phys. **7**, 53—88, 1959. (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Foundat.) V. Weidemann.

9-857 L. L. Lee jr. and F. P. Mooring. *Resonance detection of neutron energy groups from the $Mn^{55}(p, n)Fe^{55}$.* Phys. Rev. (2) **115**, 969—973, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Gemessen wurden die Lagen niedriger Fe^{55} -Anregungszustände und der Reaktions-Q-Wert mittels der Protonen-Energien, bei denen 257 keV-Neutronen bei der Reaktion $Mn^{55}(p, n)Fe^{55}$ erzeugt werden. Das Neutronenzahlverhältnis von an einem 1/2 Zoll dicken Li-Stück gestreuten zu den hindurchgehenden wurde unter monotoner Energieänderung der Protonen gemessen, die einen dünnen Mn-Auffänger treffen. Als Grundzustand-Q-Wert wurde ($-1,011 \pm 0,005$) MeV gefunden und Fe^{55} -Zustände bei 437, 936, 1315, 1414 und 2156 keV. Mittels Abschirmung und Spezialzählern soll das geschilderte Meßverfahren sehr empfindlich und ausbeutereich gemacht werden können für Messung von Neutronen-Energie-Gruppen, speziell von durch elektrostatische Beschleuniger angeregten Reaktionen.

W. Schneider.

9-858 **K. P. Artjomow, N. A. Wlassow und L. N. Samoilow.** *Polarisation der Neutronen aus der Reaktion $T(p, n)He^3$ und der Protonen aus der Reaktion $He^3(n, p)T$.* Sh. exp. teo. Fis. **37**, 1183—1186, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) WILLARD u. a. (Ber. **34**, 2182, 1959) haben gezeigt, daß die Polarisation der Neutronen aus der Reaktion $T(p, n)He^3$ bei Protonenenergien E_p von 1,46 MeV, also dicht oberhalb der Reaktionsschwelle (1,01 MeV) unter 50° nahezu verschwindet. Vff. benutzen die BARSCHALLSche Methode der Rückreaktion zur gleichzeitigen Bestimmung der Polarisationen der Neutronen aus $T(p, n)He^3$ und der Protonen aus $He^3(n, p)T$. Beobachtet man die Produkte beider Reaktionen unter gewissen (BARSCHALLSchen) Winkeln, so liefert die Rechts-Links-Asymmetrie unmittelbar das Quadrat der Polarisation. Hier waren die BARSCHALLSchen Winkel ziemlich klein, ebenso die entsprechende Polarisation, so daß vorwiegend bei größeren Winkeln gemessen wurde (für diese Erweiterung der BARSCHALLSchen Methode muß eine hinreichend glatte Winkel- und Energieabhängigkeit der Polarisation angenommen werden). Für Einschußenergien von 8—10 MeV, also wesentlich oberhalb der Schwelle und der Resonanzenergie (≈ 3 MeV) zeigte sich für einen Winkel, der etwa doppelt so groß wie der BARSCHALLSche war, eine erhebliche Polarisation, deren Winkel- und Energieabhängigkeit untersucht wurde. Für Emissionswinkel von 40° und 10 MeV-Primärprotonen erreichen die Produkte beider Reaktionen eine Polarisation von 30%; mit abnehmender Protonenenergie fällt auch die Polarisation, während die Winkellage des Maximums sich nicht wesentlich ändert. Das Vorzeichen der Polarisation konnte nach der benutzten Methode nicht bestimmt werden. Die Winkelabhängigkeit entspricht offenbar einer Interferenz der $P_{3/2}$ - und $P_{1/2}$ -Zustände der emittierten Nukleonen; dem ersten entspricht für $T(p, n)He^3$ eine 3 MeV-Resonanz. Die Energieabhängigkeit der Polarisation ist vereinbar mit der Annahme eines zweiten höheren Resonanzzustandes. Vogel.

9-859 **L. Waldmann.** *Diffusionstheorie für polarisierte Teilchen.* Z. Naturf. **15a**, 19—30 (1960, Nr. 1. (Jan.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Vff. beschreibt die elastische Vielfachstreuung polarisierter Teilchen mit Hilfe einer durch Einbeziehung des Spins verallgemeinerten BOLTZMANN-Gleichung, untersucht Definitheit und Invarianzen der Stoßklammern und behandelt dann den Zustand in der Nähe des thermischen Gleichgewichts, d. h. den Fall einer nahezu isotropen Verteilung von Geschwindigkeiten und Spins (Diffusionstheorie). Zur Beschreibung einer Gesamtheit von Teilchen mit dem Spin $1/2$ benötigt man bei der einfachsten Nichtgleichgewichtsnäherung zwei Skalare (Dichte der Anzahl und Helizität = doppelte Longitudinalkomponente des Spins) und vier Vektoren (Teilchenstrom, Dichte des Geschwindigkeit-Spin-Vektors, Strom der Helizität und Dichte des transversalen Spins). Diese Skalare und Vektoren sind durch lineare Differentialgleichungen (Diffusions-Relaxations-Gleichungen) verknüpft. Die durch Grenzbedingungen ergänzte Theorie wird auf die Vielfachstreuung von Teilchen mit dem Spin $1/2$ an einer dicken Folie angewandt. Jörchel.

9-860 **Norman K. Glendenning.** *Theory of direct-interaction inelastic scattering.* Phys. Rev. (2) **114**, 1297—1311, 1959, Nr. 5. (1. Juni.) (Berkeley, Calif., Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Ein Modell zur Beschreibung inelastischer Streuvorgänge mit direkter Wechselwirkung, bei denen aufgelöste Endzustände des Targetkerns beobachtet werden wurde vorgeschlagen. Man kann erwarten, mit Hilfe dieses Modells Aussagen über Spin und Parität angeregter Zustände von Kernen zu gewinnen. G. Weber.

9-861 **B. P. Nigam, M. K. Sundaresan and Ta-You Wu.** *Theory of multiple scattering second Born approximation and corrections to Molière's work.* Phys. Rev. (2) **115**, 491—502, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Es werden die von der exakten Theorie zur MOLIERE'schen Näherung führenden Überlegungen angegeben und diskutiert und es wird gezeigt, daß der von MOLIERE angegebene Ausdruck für den Wirkungsquerschnitt der Streuung von geladenen Teilchen an Atomen nur bezüglich der ersten BORN'schen Näherung korrekt ist, während die höheren Näherungen beträchtlich überschätzt wurden. Genauere Ausdrücke für den Wirkungsquerschnitt in zweiter BORN'schen Näherung werden aus der relativistischen Theorie der Streuung von DALITZ abgeleitet, mit den von MOLIERE angegebenen Werten verglichen und

zusammen mit den experimentellen Daten diskutiert. Die Ladung des streuenden Kernes wird dabei als (exponentiell abgeschirmte) Punktladung vorausgesetzt.

Brunner.

9-862 **John S. Blair.** *Inelastic diffraction scattering.* Phys. Rev. (2) **115**, 928—938, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Phys.) Der Mechanismus der unelastischen Beugungsstreuung, der von DROZDOV und INOPIN zur Erklärung der Streuung von Kernen mit einer Quadrupol-Oberflächendeformation eingeführt wurde, ist auf die Streuung ausgedehnt worden, wo die Amplitude linear mit der Deformation beliebiger Multipolarität geht. Die Ergebnisse der Winkelverteilungen und Winkelkorrelationen entsprechen den Vorhersagen der BORNSchen Näherung. Das Modell gibt eine natürliche Erklärung, warum die unelastische Winkelverteilung von stark absorbierten Teilchen durch scharfe und anhaltende Oszillationen charakterisiert wird. Vergleiche zur beobachteten unelastischen Streuung von α -Teilchen und Deuteronen durch leichte Kerne werden gezogen. Große Quadrupol-Deformationen werden bei vielen Kernen beobachtet. Das systematische Auftreten von Zuständen, die Oktupolanregungen entsprechen, bei 4n-Kernen wird dargelegt.

Leisinger.

9-863 **D. Amati, M. Fierz and V. Glaser.** *High-energy limit of scattering cross sections.* Phys. Rev. Letters **4**, 89—91, 1960, Nr. 2. (15. Jan.) (Geneva, Switz., CERN.) Vff. untersuchen genauer die von POMERANCHUK (Ber. 2—795) bewiesene Behauptung, daß der Unterschied $\sigma^-(E) - \sigma^+(E)$ der totalen Querschnitte eines Teilchens und seiner Ladungskonjugierten am selben Target für $E \rightarrow \infty$ verschwindet, und zeigt, daß in der Tat das Integral $\int^E [\sigma^-(E) - \sigma^+(E)]/E dE$ konvergiert und daß $\sigma^-(E) - \sigma^+(E)$ schneller als $1/\ln E$ nach 0 gehen muß. Eine unmittelbare Folge davon ist $\lim_{E \rightarrow \infty} \Delta E(E) = 0$, wo $\Delta E = [D^-(E) - D^+(E)]/E$ und $D_{\pm}(E) = \text{Realteil der Vorwärtsstreuamplitude}$.

Jörchel.

9-864 **W. W. Batygin und I. N. Toptygin.** *Unelastische Stöße schneller polarisierter Teilchen mit Atomen.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1372—1378, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Bei der Behandlung des Stoßes polarisierter Teilchen mit Atomen berücksichtigen Vff., daß die gestoßenen Elektronen nicht als frei aufzufassen sind; die Bindung wirkt sich besonders bei der Streuung um kleine Winkel aus, und dieser Bereich ist besonders wesentlich für die Depolarisation bei der Mehrfachstreuung und Bremsung polarisierter Teilchen. Der Rechnung wird die BORNSche Näherung zu Grunde gelegt (ähnlich der Behandlung der Streuung relativistischer unpolarisierter Elektronen am Atom nach BETHE, Ber. **13**, 1715, 1932). Es wird ein Ausdruck für den differentiellen Querschnitt $d\sigma_n(\Theta, \zeta_1, \zeta_2)$ für die Streuung eines Teilchens um den Winkel Θ mit Anregung des n. Atomterms und mit der Polarisationsänderung $\zeta_1 \rightarrow \zeta_2$ gefunden, ferner wird die Winkelverteilung der unelastisch gestreuten Teilchen unabhängig von der Größe der Energieverluste abgeleitet. Außerdem wird die Änderung des Polarisationsvektors bei der Streuung an freien unpolarisierten Elektronen behandelt. Die Rechnungen beziehen sich auf den Stoß von Elektronen, Positronen und Myonen an Atomen für den allgemeinen Fall beliebiger Polarisationen eines der beteiligten Teilchen im Anfangs- und Endzustand. Es wird darauf hingewiesen, daß die Ergebnisse über die Streuung an freien Elektronen nur einen Spezialfall unveröffentlichter Ergebnisse von FROLOW in Fortsetzung seiner Arbeit (Ber. Nr. 3—930) darstellen.

Vogel.

9-865 **J. Aguilar, W. E. Burcham, J. Catalá, J. B. A. England, J. C. S. McKee and J. Rotblat.** *The scattering of 38 MeV α -particles by C, N, O, F and Kr nuclei.* Proc. roy. Soc. (A) **254**, 395—407, 1960, Nr. 1278. (Valencia, Univ., Dep. Phys.; Birmingham, Univ.; Dep. Phys.; Belfast, Queens Univ., Dep. Phys.; London, Med. Coll. St. Bartholomews Hosp., Phys. Dep.) Mit Hilfe der photographischen Methode wurde die Winkelverteilung der an C, N, O, F, Kr elastisch und unelastisch gestreuten α -Teilchen gemessen, wobei die Primäralphaenergie 38 MeV betrug. Die beobachtete Verteilung wird mit der theoretisch nach der optischen Methode, nach der direkten Wechselwirkungstheorie und nach der BLAIRSchen Theorie berechneten Verteilung verglichen. In allen Fällen wurde befriedigende Übereinstimmung gefunden. Für die elastische Streuung wurden aus der Winkelverteilung die Wechselwirkungsradien berechnet zu:

Kern	E_α in MeV	R_{el} in 10^{-13} cm
C^{12}	$38,1 \pm 0,2$	$4,97 \pm 0,10$
N^{14}	$37,9 \pm 0,2$	$5,32 \pm 0,15$
O^{16}	$38,3 \pm 0,2$	$5,09 \pm 0,15$
F^{19}	$37,9 \pm 0,2$	$5,52 \pm 0,15$
Kr	$38,4 \pm 0,2$	$7,15 \pm 0,15$

W. Kunz.

9-866 **E. T. Hunter and J. M. Miller.** *Spallation of bismuth by 380-Mev protons.* Phys. Rev. (2) **115**, 1053-1057, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Chem. Dep.) Wismut (als BiOCl-Pulver in Al-Folie eingeschlossen und als Bi-Metallfolie in Al-Folien-Stapel) wurde mit 380 MeV-Protonen beschossen, um die Querschnitte von Abspaltreaktionen zu bestimmen. Dabei wurden Radioisotope von Po, Bi, Pb, Tl, Hg, Au und Pt isoliert und untersucht, und zwar nach Abtrennung vom Auffänger und sorgfältiger Reinigung mit NaI(Tl)-Szintillationszähler in 4 π -Geometrie ausgezählt mit $99 \pm 1\%$ Ausbeute für Photonen zwischen 20 und 100 keV. Die gewonnene Massen-Ausbeutekurve stimmt mit nach Monte Carlo-Verfahren berechneten Daten für Abspaltprodukte innerhalb rd. 20 Massenzahleneinheiten überein. Als untere Grenze für den Gesamt-Abspaltquerschnitt wurde $1,14 \pm 0,05$ b gefunden.

W. Schneider.

9-867 **Lawrence H. Johnston and Yung Su Tsai.** *Proton-proton scattering at 90° from 28 to 68 Mev.* Phys. Rev. (2) **115**, 1293-1294, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Minneapolis Minn., Univ., School Phys.) Mit einem Linearbeschleuniger werden Protonen auf 10, 40 und 68 MeV beschleunigt und an Wasserstoff, der sich in einer durch Folien abgeschlossenen Kammer unter dem Druck von einer Atmosphäre befand, gestreut. Zwischenenergien erhält man durch Einschalten von Absorberfolien in den Strahlengang. Die gestreuten Teilchen wurden unter 45° im Laborsystem, was einem Winkel von 90° im Schwerpunktsystem entspricht, in einem Zählerteleskop nachgewiesen. Die Genauigkeit der Messungen wird mit 1,2% angegeben. Es wird eine monotone Abnahme des Wirkungsquerschnitts mit zunehmender Energie gefunden. Damit konnte eine Lücke im Energiebereich geschlossen werden, die für diese Messungen bestand. Die Ergebnisse stimmen mit denen von CORK (Phys. Rev. **80**, 321, 1950) im niedrigeren und mit denen von RAMSEY et al. (Ber. **36**, 80, 1957) im höheren Energiebereich gut überein. Bethge.

9-868 **D. A. Bromley, A. J. Ferguson, H. E. Gove, J. A. Kuehner, A. E. Litherland, E. Almqvist and R. Batchelor.** *Studies of (p, n) reactions in the proton energy range from 2 to 10 MeV.* Canad. J. Phys. **37**, 1514-1547, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Chalk River, Ont., Atomic Energy Can. Ltd., Phys. Div.) Die Energieschwellen für (p, n)-Reaktionen an B^{11} , F^{19} , Al^{27} , Si^{30} , P^{31} , K^{39} , Ni^{58} und Ni^{60} wurden untersucht. Der magnetische Strahlenanalysator des Tandembeschleunigers wurde mit den Energieschwellen der Reaktionen $C^{13}(p, n)N^{13}$ und $Cu^{65}(p, n)Zn^{65}$, die kürzlich mit Präzision gemessen wurden, geeicht. Die Schwellenenergie der Reaktion $H^2(O^{16}, n)F^{17}$ wurde benutzt, um die Linearität der Eichung auf eine Protonenenergie von 14,57 MeV auszudehnen. Folgende Schwellenenergien wurden für die oben angegebenen Elemente gefunden: $3,019 \pm 0,004/4,229 \pm 0,006/5,800 \pm 0,008/5,174 \pm 0,030/6,456 \pm 0,020/7,227 \pm 0,070/9,480 \pm 0,025$ und $7,016 \pm 0,015$ MeV. Diese Daten sind in Übereinstimmung mit den verfügbaren Positronenzerfallsdaten, ausgenommen bei Ca^{39} , wo eine nicht zu erklärende Diskrepanz besteht. Resonanzbreiten von weniger als 20 keV wurden in der Neutronenanregungskurve der Reaktion $Al^{27}(p, n)Si^{27}$ und $Si^{30}(p, n)P^{30}$ beobachtet. Diese Reaktionen haben eine Anregungsenergie des Zwischenkerns von ca. 17 und 13 MeV. Bei der letzten Reaktion wurden isolierte Resonanzen ohne überlappende breite Resonanzen gefunden. Die Reaktionsenergieschwelle fällt zwischen Resonanzen und ist nicht direkt beobachtbar. Neutronenausbeutemessungen wurden an dicken Targets von C, Al, $Ni^{60}O$, $Ni^{58}O$, W, Pb, Au, Th und U als Funktion der einfallenden Protonenenergie im Bereich von 4 - 10 MeV vorgenommen.

Leisinger.

9-869 **R. J. N. Phillips.** *Complex phase shifts in proton-proton scattering.* Nuclear Phys. **14**, 633-638, 1960, Nr. 4. (Jan.) (Harwell, Didcot, Berks., U. K. A. E. A. Res. Group.)

Es wird der Imaginärteil der p-p-Phasenverschiebungen bei 380 MeV aus den bekannten Daten der Pion-Erzeugung berechnet. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Nukleonen hauptsächlich in einem S-Zustand auseinanderlaufen, während sich das erzeugte Pion in einem S- oder P-Zustand (relativ zu den Nukleonen) befindet; das bedeutet, daß nur die Eingangskanäle 1S_0 , 1D_2 , 3P_0 und 3P_1 zu berücksichtigen sind. Der Einfluß der imaginären Phasen auf die elastische Streuung ist vernachlässigbar klein, auch die „WIGNER-CUSPS“ bei der $(p + p \rightarrow \pi^+ + d)$ -Schwelle liegen außerhalb der Meßmöglichkeit.

H. Paul.

870 A. K. Val'ter, I. Ia. Malakhov, P. V. Sorokin and A. Ia. Taranov. *Elastic scattering of protons by Si^{28} nuclei. Spin and parity of the 4.31 and 4.73 MeV levels of P^{29}* . Bull. Acad. Sci. SSSR, Sér. Phys. **22**, 865—870, 1958, Nr. 7. (S. B.) Untersuchung für Protonenenergie zwischen 1,5 und 3,1 MeV (VAN DE GRAAFF-Generator), Auffänger: Natürliches Silicium (0,2 mg/cm²) Streuwinkel: 75, 90, 125,5 und 151° (Schwerpunktsystem). Der relative Verlauf der differentiellen Wirkungsquerschnitte wird graphisch dargestellt. Bei den Protonenenergien 1,65 und 2,08 MeV treten deutliche Resonanzen auf (Halbwertsbreite 50 bzw. 14 keV); eine dritte Resonanz deutet sich am oberen Ende des untersuchten Energiebereichs an. Die Phasenanalyse der experimentellen Ergebnisse liefert $3/2^-$ für den 4,31 MeV-Zustand des P^{29} (1,65-MeV-Resonanz) und $1/2^+$ für den 4,73-Zustand (2,08 MeV-Resonanz).

S. Wagner.

871 N. P. Bogatschew, S. A. Bunjatow, I. M. Gramenizki, W. B. Ljubimow, J. P. Merekow, M. I. Podgorezki, W. M. Sidorow und D. Tuwendorsh. *Wechselwirkung von 9 GeV-Protonen mit freien und quasifreien Nukleonen in einer Photoemulsion*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1225—1232, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zur Untersuchung der Winkel- und Energieverteilungen der Sekundärteilchen bei der Wechselwirkung von Protonen mit Nukleonen benutzten Vff eine Emulsionskammer aus einem Pack von NIKFI-RE-Emulsionen, die mit dem inneren Protonenstrahl des Synchrophasotrons von Dubna beschossen wurde. Die Analyse der Schichten erfolgte längs der Primärspuren bei 600facher Vergrößerung. Es wurden alle Sterne und Streuungen um einen Winkel von mehr als 5° registriert. Auf 978 m fanden sich 2623 Fälle von Kernwechselwirkungen dieses Typs; die mittlere freie Weglänge war $37,3 \pm 0,3$ cm, was mit früheren Ergebnissen (Dokl. A. N. SSSR, **121**, 617, 1958) übereinstimmt. Zur Abtrennung der p-p- und der p-n-Wechselwirkungen wurden die Fälle ausgewählt, die mehr als zwei langsame Protonen zeigten (mit einer Ionisierung oberhalb $1,4 I_{\text{plateau}}$), ferner durfte kein Rückstoßkern vorhanden sein und bei gerader Anzahl von Strahlen auch kein β -Elektron. Mit diesen und zusätzlichen Kriterien ergaben sich 170 Fälle mit gerader und 110 mit ungerader Anzahl von Strahlen (Wechselwirkungen mit freien oder quasifreien Protonen bzw. Wechselwirkungen mit quasifreien Neutronen in Emulsionskernen). Außerdem wurden 20 Fälle elastischer p-p-Streuung gefunden. Der Gesamtquerschnitt für elastische p-p-Streuung ergab sich zu 10 ± 3 mbarn, in Übereinstimmung mit früheren Arbeiten. Die Analyse ergibt folgendes: die Winkelverteilung der Nukleonen in p-p-Wechselwirkungen ist im Schwerpunktsystem stark anisotrop, die Winkelverteilung sämtlicher Teilchen ist anisotrop bei kleiner Vielfachheit und nähert sich der Isotropie bei höherer Vielfachheit; im Laborsystem beträgt der an Pionen abgegebene Energieanteil etwa 30%; die beobachtete Asymmetrie in der Winkelverteilung der Sekundärteilchen bei p-n-Akten beruht darauf, daß die Protonen im Schwerpunktsystem vorwiegend nach vorn, die Neutronen nach hinten fliegen. Alles deutet auf eine wesentliche Rolle der peripheren Nukleon-Nukleon-Stöße hin (etwa nach TAMM durch Austausch eines Pions und Bildung zweier Isobare).

Vogel.

872 N. G. Birger und J. A. Smorodin. *Eine Möglichkeit zur Untersuchung der Struktur von Nukleonen und Kernen*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1355—1360, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vff. gehen aus von einer von WERNOW angegebenen Schreibweise der Erhaltungssätze für Energie und Impulse, die sehr geeignet zur kinetischen Analyse von Wechselwirkungen ist, bei denen ein sehr schnelles Primärteilchen eine Reihe von Sekundärteilchen erzeugt. Die Summe der Größe $E - p \cos \vartheta$ (E , p , ϑ sind Gesamtenergie, Impuls und Flugwinkel) für alle bei der Wechselwirkung emittierten Teilchen ist nämlich gleich der Masse des Target-Teilchens, das effektiv an der Wechselwirkung teilnimmt.

Die Verteilung dieser Größen bestimmt also die Struktur des Targets. Diese Beziehung läßt sich auf den Fall eines bewegten Targets und eines solchen, das an ein schwereres Teilchen durch ein beliebiges Wechselwirkungspotential gebunden ist, verallgemeinern. Diese Analyse wurde auf alle verfügbaren Daten über folgende Wechselwirkungen schneller Teilchen mit Kernnukleonen angewandt: 1. Proton-Proton-Wechselwirkung bei 3,7 GeV; 2. Wechselwirkung von Protonen der kosmischen Strahlung mit B-Kernen (mittlere Protonenenergie ≈ 5 GeV); 3. Pion-Proton-Wechselwirkung bei Pionenenergien um 5 GeV; 4. Pionenherzeugung durch Myonen an Pb-Kernen (bzw. handelt als Photoherzeugung von Myonen durch Photonen mit ca. 17 GeV); 5. Wechselwirkung kosmischer Teilchen mit 10^{11} eV mit den Kernen von LiH; 6. Wechselwirkung kosmischer Teilchen mit 10^{12} – 10^{13} eV mit Photoemulsionskernen. Folgende Schlussfolgerungen bieten sich an: Bei Nukleon-Nukleon-Wechselwirkungen tritt in einem großen Energiebereich ein Maximum in der Verteilung im Gebiet $M_t \approx 0,2 M_1$ auf (M_1 ist die erwähnte Summe, M_n die Nukleonenmasse); analoges findet man bei Pion-Nukleon-Wechselwirkungen. Die Wechselwirkung mit einem Teil des Targets mit einer effektiven Masse wie der des Pions spielt also eine große Rolle. Die Ergebnisse lassen sich quantitativ verstehen, wenn man der Wechselwirkung des Nukleonen-„Kerns“ mit dem Pion einen Querschnitt gibt, der etwa 50mal so groß ist wie der der „Kerne“. Bei der Pion-Nukleon-Wechselwirkung fehlt ein solches Maximum: Der π - π -Querschnitt bei 5 GeV ist wesentlich kleiner als der π -N-Querschnitt.

Vogel.

9-873 W. S. Baraschekow, W. M. Malzew und E. K. Michul. *Theoretische Deutung der unelastischen (pp)- und (pn)-Stöße bei $E = 9$ GeV*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1484–1488 (1959, Nr. 5. (Orig. russ.)) In Abhängigkeit vom Stoßparameter bei unelastischen (NN)-Stößen kann man Stöße der Zentralgebiete beider Nukleonen und Stöße der Peripherie eines Nukleons mit dem Zentralgebiet des anderen unterscheiden. Die Grenze zwischen den beiden Stoßparameter-Bereichen liegt nach einer optischen Analyse der Messungen für Energien zwischen 1 und 9 GeV bei $r_0 \approx 0,6 \cdot 10^{-13}$ cm. Zur Beschreibung von Stößen der Zentralbereiche, in denen die Hauptenergie der Nukleonen steckt, kann man die statistische Theorie der Mehrfacherzeugung benutzen. Vff. haben hiernach die Winkelverteilung der erzeugten geladenen Teilchen berechnet und mit dem Experiment verglichen. Die mittleren theoretischen Erzeugungshäufigkeiten $n_{(pp)} = 3,5$ und $n_{(pn)} = 3,8$ sind etwas größer als die Meßwerte ($3,22 \pm 0,12$ bzw. $2,62 \pm 0,13$). Die Hauptabweichungen liegen bei kleinen Winkeln und bei Ereignissen mit geringer Erzeugungsvielfachheit. Zur Erklärung der Abweichungen werden die peripheren Stöße nach der Methode von WEIZSÄCKER-WILLIAMS abgeschätzt. Falls das Nukleon nach Verlust eines peripheren Mesons in Isobarzustand zurückbleibt, ergibt sich für (pn)-Stöße eine Vorwärts-Rückwärtsasymmetrie von 1,5 im Schwerpunktsystem; diese Asymmetrie rührt nur von den Protonen her, die Pionen sind symmetrisch verteilt. Auch bei (pp)-Stößen ist die Winkelverteilung symmetrisch zu $\Theta = \pi/2$. In beiden Fällen sind die Verteilungen anisotrop; die Anisotropie und die Asymmetrie für geladene Teilchen im Gebiet kleiner Winkel beruhen wahrscheinlich lediglich auf den peripheren Stößen.

Vogel.

9-874 N. A. Wlassow, S. P. Kalinin, A. A. Ogloblin und W. I. Tschujew. *(d, t)-Reaktionen an den Kernen C^{12} , F^{19} und Al^{27}* . Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1187–1192, (1959, Nr. 5. (Orig. russ.)) Frühere Untersuchungen der (d, t)-Reaktion an den Kernen Li^6 , Li^7 und B^{10} (Ber. Nr. 5–905) haben als Eigentümlichkeit dieser Reaktion einen schnellen Abfall der Anregungswahrscheinlichkeit mit zunehmender Termenergie des Produktkerns ergeben. Dies beruht offenbar darauf, daß in Reaktionen wie (d, t) mit großer Wahrscheinlichkeit nur die Löcherzustände angeregt werden, die dem Herausschlagen eines Neutrons aus dem Grundzustand der äußeren Schale des Targetkerns entsprechen. In stripping-Reaktionen werden am wahrscheinlichsten Einteilchenzustände des eingefangenen Nukleons angeregt, und die spektrale Verteilung der emittierten Nukleonen ist ganz anders. Hier werden die (d, t)-Reaktionen an F^{19} und Al^{27} untersucht; das Anregungsspektrum ist auch dann komplizierter, wenn nur Löcherzustände angeregt werden, da hier ein Neutron nicht nur aus den Außenschalen 2s und 1d, sondern auch aus der abgeschlossenen 1p-Schale herausgeschlagen werden kann. Die Tritonenspektren wurden aus der β -Aktivität des entstehenden Tritiums gewonnen; die aus dem dünnen Target

mittierten Tritonen wurden in Packs von Al-Folien aufgefangen, die unter verschiedenen Winkeln (von 7° an) in 15 cm Abstand vom Target lagen. So wurden Spektren und Winkelverteilungen der Tritonen für Primärenergien der Deuteronen von 20 MeV aufgenommen. Der Vergleich der Winkelverteilungen mit der Theorie von BUTLER liefert die Spins und Paritäten für eine Reihe von Zuständen von F^{18} und Al^{26} . Die Anregungswahrscheinlichkeit für die Zustände des Restkerns nimmt auch hier stark mit wachsender Anregungsenergie ab. Vogel.

875 W. W. Wolkow, L. I. Gussewa, B. F. Mjassojedow, N. I. Tarantin und K. W. Filippowa. *Bildungsquerschnitt des Fm^{250} in den Reaktionen $Pu^{241}(C^{13}, 4n)Fm^{250}$ und $O^{16}(4n)Fm^{250}$* . Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1207—1211, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Für die Reaktion $Pu^{241}(C^{13}, 4n)Fm^{250}$ wurden die gleichen Pu^{241} -Targets benutzt wie von LJOROW und POLIKANOW bei der Synthese des Elements 102. Beschossen wurde mit C^{13} -Ionen zwischen 60 und 75 MeV. Das erzeugte Fm^{250} wurde an Hand der Energie und Halbwertszeit der α -Strahlung ($E = 7,43$ MeV, $T_{1/2} = 30$ min) identifiziert. Bei der Berechnung der Reaktionsquerschnitts wurde das Herausschlagen von Fm^{250} -Kernen aus der Target-Substanz berücksichtigt. Beim U^{238} dienten zum Beschuß O^{16} -Ionen zwischen 75 und 95 MeV. Ein Vergleich der Bildungsquerschnitte des Fm^{250} mit dem Spaltungsquerschnitt in Abhängigkeit von der Einschußenergie zeigt für beide Reaktionen, daß der angeregte Compound-Kern Fm^{250} in den meisten Fällen gehalten wird und nur selten seine Anregung durch Neutronenemission abgibt. Die maximalen Bildungsquerschnitte von Fm^{250} betragen bei den beiden Reaktionen $1 \cdot 10^{-30}$ cm² bzw. $5 \cdot 10^{-30}$ cm²; dieser Unterschied beruht offenbar auf dem Einfluß der COULOMB-Schwelle. Ein Vergleich mit anderen Aufbaureaktionen zeigt, daß mit wachsendem Z des Compound-Kerns der Querschnitt für die Reaktion mit Neutronenverdampfung zunimmt. Es wurde kein anderes Fm -Isotop als Endprodukt beobachtet als Fm^{250} . Im Zusammenhang werden Ergebnisse einer Bestimmung der Weglängen für die in Kernreaktionen mit schweren Ionen erzeugten Teilchen dargestellt. Es ergab sich Übereinstimmung mit der Weglängenformel von FIRSOW für Atome mit Anfangsgeschwindigkeiten von 10^7 — 10^8 cm/s. Vogel.

876 Kôsuke Nakamura and Michitoshi Soga. *Use of antisymmetrized wave function for deuteron stripping reaction*. Progr. theor. Phys., Kyoto **21**, 837—855, 1959, Nr. 6. (uni.) (Komaba, Meguro, Univ. Tokyo, Coll. Gen. Educat., Inst. Phys., Tokyo, Inst. Technol., Dep. Phys.) Mit Hilfe der Methode der zweiten Quantelung wird eine allgemeine S-Matrix für Kernreaktionen hergeleitet, bei der die Antisymmetrisierung des Gesamtsystems berücksichtigt wird. Diese Theorie wird auf das Beispiel einer Deuteronenabstreifreaktion angewandt. Die so erhaltene Amplitude wird mit den auf Grund anderer Theorien berechneten verglichen und dann für einen speziellen Targetkern im einzelnen skutiert. Im Falle der Reaktion $O^{17}(d, p)O^{18}$ wird der von der Antisymmetrisierung herrührende Term vergleichbar mit dem direkten. Wiedecke.

877 Carl T. Hibdon. *Distribution of the angular momenta, level spacings and neutron widths of Al^{28}* . Phys. Rev. (2) **114**, 179—194, 1959, Nr. 1. (1. Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) In dem Energiebereich von 1 keV bis 450 keV wurde der totale Neutronenwirkungsquerschnitt von Al^{28} gemessen. Als Neutronenquelle diente dabei die Reaktion $Li^7(p, n)$, die Protonen von wohldefinierter Energie wurden in einem VAN DE GRAAFF-Generator erzeugt. Als Neutronendetektor wurde eine Anordnung von 10 Proportionalzählern in einem Paraffinzylinder verwendet. In dem bezeichneten Energiebereich wurden 66 Peaks gefunden. Die Niveaudichte beträgt für diesen Bereich 146 MeV^{-1} und der mittlere Niveauabstand $0,48 \text{ MeV}$. Die Analyse beobachteter Resonanzen wird mit Hilfe der Streuformel unter Berücksichtigung vieler Niveaus durchgeführt. Die Verteilung der reduzierten Linienbreiten scheint einem Exponentialgesetz zu folgen und ist in guter Übereinstimmung mit der PORTER-THOMAS-Verteilung. Auch die Niveauabstände folgen einem Exponentialgesetz. Thielheim.

878 John D. Anderson, Calvin C. Gardner, John W. McClure, M. P. Nakada and Calvin Wong. *Back-angle elastic scattering of 14,6-MeV neutrons from aluminum, copper and zirconium*. Phys. Rev. (2) **115**, 1010—1011, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Livermore, Calif.,

Univ., Lawrence Radiat. Lab.) Differentielle Querschnitte für elastische Streuung sind gemessen worden für 14,6 MeV Neutronen an Aluminium, Kupfer und Zirkonium. LL Winkel wurden in Schritten von 5° zwischen 85° und 155° variiert. Die Winkelverteilungen für Kupfer und Zirkonium sind in guter Übereinstimmung mit den Berechnungen von BJORKLUND und FERNBACH aus dem optischen Modell unter Annahme eines Spin-Bahn-Kopplungsterms im Potential. Die Wirkungsquerschnitte für Aluminium liegen systematisch höher als die Vorhersagen für die Rückwärtsstreuung, was zeigt, daß BJORKLUNDS und FERNBACHS Parameter für das optische Modell, die den mittleren und schweren Elementen angepaßt sind, für ein so leichtes Element wie Aluminium nicht ebenso erfolgreich angewendet werden können. Ottinger.

9-879 L. M. Bollinger, R. E. Coté and T. J. Kennett. *Fluctuations in partial radiative widths*. Phys. Rev. Letters **3**, 376—378, 1959, Nr. 8. (15. Okt.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Um die sich widersprechenden bisherigen Ergebnisse der Experimente der Neutronenresonanzen zu klären, führten Vff. verbesserte Experimente zur Untersuchung der Halbwertsbreite der Strahlungsverbreiterung durch. Die Ergebnisse sind tabellarisch erfaßt. Kleinpoppen.

9-880 Richard Blankenbecler, Marvin L. Goldberger and Francis R. Halpern. *Elastic neutron-deuteron scattering*. Nuclear Phys. **12**, 629—646, 1959, Nr. 6. (Sept.) (Princeton N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Der Prozeß der elastischen Streuung von Neutronen an Protonen wird in dieser Arbeit vom Standpunkt der Dispersionstheorie diskutiert. Angesehen vom Auftreten von anomalen Schwellenwerten scheinen im Prinzip hierbei keine Schwierigkeiten aufzutreten, obgleich in dieser Arbeit kein Versuch für die Herleitung der Beziehungen unternommen wird. Bestimmte Eigenschaften dieses Prozesses, wie beispielsweise der Peak bei der Pick-up-Reaktion in der Rückwärts-Richtung kommen gut heraus; das allgemeine Auftreten solcher Phänomene wird diskutiert. Die Theorie wird für den allgemeinen Fall entwickelt; die einzige Anwendung der Theorie wird jedoch lediglich für die Streuung in Vorwärts-Richtung bei niederen Energien herangezogen, wo die Analysen der Phasenverschiebungen zur Verfügung stehen. Die Übereinstimmung mit den Experimenten ist recht gut. Allkofer.

9-881 A. I. Abramow. *Messung der Winkelverteilung von Neutronen nach elastischer Streuung am He³*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1476—1478, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Zur Messung der Winkelverteilung wurde eine kleine sphärische Ionisationskammer mit 25% He³ und 75% Ar mit 11 Atm Gesamtdruck benutzt. Wegen der linearen Abhängigkeit zwischen Rückstoßenergie und Kosinus des Streuwinkels im Schwerpunktsystem beim elastischen Stoß ist die Energieverteilung der Rückstoßkerne proportional dem differentiellen Streuquerschnitt, also gibt das Impulsspektrum der Rückstoßkerne unmittelbar die Winkelverteilung für das Argument $\cos \Theta$. Beim He³ erschwert die parallel zur elastischen Streuung laufende exotherme Reaktion He³(n, p)T³ (Q = 770 keV) die Messungen. Dieser und der Wandeffect wurden graphisch abgetrennt auf Grund eines mit thermischen Neutronen aufgenommenen Spektrums. Gemessen wurde bei den Neutronenenergien 1000, 1400, 1800, 2000, 2770 und 4480 keV; die Neutronen wurden in einer VAN DE GRAAFF-Generator unter Benutzung der Reaktion T³(p, n)He³ (für die ersten drei Energien) bzw. D(d, n)He³ (für die beiden anderen Werte) beschleunigt. Die gemessenen Winkelverteilungen werden mit der Rechnung für den Fall von Zentralkräften bei zwei verschiedenen Annahmen über die Natur der Austauschwechselwirkung (symmetrische bzw. SERBERSche Wechselwirkung) verglichen. Trotz erheblicher Diskrepanz wird deutlich, daß die SERBER-Wechselwirkung wenigstens bei hohen Energien besser stimmt. Die gewonnenen Daten werden zur Entzifferung komplizierter Impulsspektren bei spektrometrischen Messungen an schnellen Neutronen in großen Energiebereichen benutzt. Vogel.

9-882 N. I. Fetisov. *Energy spectra of neutrons inelastically scattered by ²³⁸U*. J. nuclear Energy **8**, 156—159, 1958, Nr. 1/3. (Nov.) Kl. Meyer.

9-883 James H. Scofield. *Scattering of polarized electrons by polarized nucleons*. Phys. Rev. (2) **113**, 1599—1600, 1959, Nr. 6. (15. März.) (Bloomington, Ind. Univ.) Vff. berechneten den differentiellen Wirkungsquerschnitt für die Streuung von polarisierten Ele-

tronen an polarisierten, geladenen Spin-1/2-Nukleonen mit einem anomalen magnetischen Moment, indem er den Formalismus von BINCER (Ber. 37, 1319, 1958) erweiterte und die Rückstoßeffekte erweiterte. Die Resultate sind graphisch mit $\beta = v/c$ als Parameter aufgetragen worden. β variierte von 0,01 bis 0,9. Kleinpoppen.

9-884 **B. Margolis, S. Rosendorff and A. Sirlin.** *Scattering of electrons with an intrinsic electric dipole moment.* Phys. Rev. (2) 114, 1530—1533, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Phys.) In dieser Arbeit wird der Prozeß der elastischen Streuung von Elektronen mit einem kleinen elektrischen Eigen-Dipolmoment an Targets ohne Spin mit Hilfe der ersten und zweiten BORNschen Näherung diskutiert. Für große Impulsübertragungen ($q \sim 500$ MeV/c) wird der Beitrag des elektrischen Dipolmoments zum Wirkungsquerschnitt für elastische Streuung von Bedeutung für λ -Werte der Größenordnung 10^{-3} (λ ist das elektrische Dipolmoment in der Einheit e mal der COMPTON-Wellenlänge des Elektrons). Auf diese Weise scheint es wahrscheinlich zu sein, daß Experimente mit Elektronen hoher Energie wertvolle Informationen über die hypothetische Existenz und die obere Grenze der Wechselwirkung durch das elektrische Dipolmoment geben. Man findet mit der ersten BORNschen Näherung außerdem, daß bei genügend hohen Energien durch die Existenz des elektrischen Dipolmoments ein Polarisationswechsel erfolgen kann. Schließlich werden Asymmetrie-Effekte, die bei der zweiten BORNschen Näherung auftreten, im einzelnen diskutiert. Die Entdeckung dieser Asymmetrien oder die Spin-Korrelations-Effekte der erwähnten ersten BORNschen Näherung schließen die Nichtinvarianz der elektromagnetischen Wechselwirkung bezüglich Parität und Zeitumkehr ein. Allkofer.

9-885 **Noah Sherman and Donald F. Nelson.** *Determination of electron polarization by means of Mott scattering.* Phys. Rev. (2) 114, 1544—1542, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Phys. Dep.) Für die Streuung von Elektronen von 75 und 121 keV an den unabgeschirmten COULOMB-Feldern von Au und Al wurden der Polarisations-Asymmetriefaktor und der Wirkungsquerschnitt für Einfach-Streuung numerisch berechnet. Rechnungen von MOHR und TASSIE für Gold bei 121 keV unter Berücksichtigung von Abschirmeffekten ergaben eine um 50% größere MOTT-Asymmetrie bei Winkeln um 165° . Obwohl diese Diskrepanz durch numerische Näherungen verursacht sein kann, scheint es für die Bestimmung der Elektronenpolarisation mit Hilfe der MOTT-Streuung wünschenswert, die Abschirmeffekte bei der MOTT-Streuung genauer zu studieren. G. Weber.

9-886 **Ulrich Meyer-Berkhout.** *Inelastic scattering of 500-MeV electrons from Li^6 and Li^7 .* Phys. Rev. (2) 115, 1300—1303, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Stanford, Calif., Univ., High-Energy Phys. Lab.) Elektronen von 500 MeV wurden gestreut an angereichertem Li^6 (95,6% Reinheit) und gewöhnlichem Li (92,5% Li^7) bei Streuwinkeln zwischen 60° und 135° im Laborsystem. Der Querschnitt, integriert über das inelastische Kontinuum bei diesen großen übertragenden Impulsen, wird verglichen mit dem Querschnitt für freie Protonen bei den entsprechenden Winkeln. Die Ergebnisse, verglichen mit denen für andere leichte Kerne, können ein Verständnis dafür erbringen, inwieweit die Streuung von den einzelnen Nukleonen als inkohärent angesehen werden kann. Ottinger.

9-887 **W. C. Barber and F. E. Gudden.** *Inelastic electron scattering from carbon.* Phys. Rev. Letters 3, 219—221, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Stanford, Calif., Univ., High-Energy Phys. Lab.) Vff. vermaßen das Energie-Spektrum von inelastisch an Atomkernen gestreuten Elektronen mit dem Ziel, den Riesen-Resonanz-Bereich der Kernanregung zu untersuchen. Die von der Anregung der Riesen-Resonanzen herrührenden gestreuten Elektronen wurden für Silicium- und Kohlenstofftargets untersucht. Im Detail wurde jedoch nur die Streuverteilung von Kohlenstoff studiert. Der Mark-II-Linear-Beschleuniger und ein doppeltfokussierender 18-inch-Spektrometer wurden verwendet. Das Ergebnis der Energieverteilung der an Kohlenstoff unter 160° gestreuten 42,6 MeV-Elektronen wurde graphisch dargestellt. Das scharfe Peak bei 27 MeV wurde der Anregung des bekannten 15,1 MeV-Zustandes des Kohlenstoffkernes mit $J = 1^+$ zugeordnet. Die zu erwartenden Riesenresonanzen zeigten Peaks bei 19 und 20 MeV, entsprechend

den Anregungsenergien von 22 und 23 MeV. Das Verhältnis der Wirkungsquerschnitte der inelastischen und elastischen Streuung beim 27 MeV-Peak ergab sich zu $0,82 \cdot 10^{-2}$

Kleinpoppen.

9-888 **Lorne A. Page.** *Electron and positron polarization.* Rev. mod. Phys. **31**, 759—781, 1959, Nr. 3. (Juli.) (Pittsburgh, Penn., Univ.) Vf. stellt in einem zusammenfassenden Artikel die verschiedenen Methoden zur Analyse der Polarisation von Elektronen- und Positronen-Strahlen gegenüber: drei verschiedene Wege der Analyse der Spin-Polarisation sind bis jetzt experimentell geprüft worden: 1. die Spin-Bahn-Wechselwirkung des Elektrons bei der Streuung im COULOMB-Feld eines Nukleons (MOTT-Streuung; Analyse von transversaler Polarisation). 2. Verwendung von Positronium in einem Gas und in festen Stoffen zu Bestimmung der Positronen-Polarisation, da infolge der COULOMB-Abstoßung die MOTT-Streuung nicht geeignet ist. 3. Die dritte Methode besteht in einem Vergleich der gesuchten Polarisation des Teilchens mit der bekannten Polarisation eines Atom-Elektrons. In die Kategorie dieser Methode fallen die Elektron-Elektron-(MOLLER)-Streuung, die Positron-Elektron-(BHABHA)-Streuung, die Vernichtung von sehr niederenergetischen Positronen in einem ferromagnetischen Material und die Vernichtung im Flug von höherenergetischen Positronen in einer magnetisierten Folie.

Kleinpoppen

9-889 **H. W. Koch and J. W. Motz.** *Bremsstrahlung cross-section formulas and related data.* Rev. mod. Phys. **31**, 920—955, 1959, Nr. 4. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die Arbeit gibt erstmalig eine zusammenhängende Übersicht über alle Informationen, die in den letzten Jahren über die Bremsstrahlung gewonnen wurden. Die theoretischen Formeln und ihre spezifischen Anwendungsgrenzen werden in einer Form gebracht, die für praktische Rechnungen bequem ist. Schätzungen ihrer Genauigkeit werden da gegeben, wo Vergleiche mit experimentellen Ergebnissen gemacht werden können. Korrekturfaktoren werden entweder numerisch oder analytisch gegeben. Eine kurze Zusammenfassung von anderen Daten über Elektron-Elektron-Bremsstrahlung und Bremsstrahlung in dicken Targets vervollständigt die Aufstellung. Elektronen- oder Photonpolarisation wird nicht behandelt.

Ottinger.

9-890 **A. N. Mitra, P. Narayanaswamy and L. K. Pande.** *Radiative corrections to bremsstrahlung.* Nuclear Phys. **10**, 629—653, 1959, Nr. 6. (Mai.) (Aligarh, India, Muslim Univ., Dep. Phys.; Delhi, Univ., Dep. Phys.) Die bei Bremsstrahlung auftretenden Strahlungskorrekturen zweiter Ordnung wurden durch Anwendung der FEYNMAN-DYSON-Technik unter Berücksichtigung aller möglichen Effekte berechnet. Die Ergebnisse werden für bestimmte relativistische und extrem relativistische Bereiche in vereinfachter Form dargestellt und im einzelnen diskutiert. Der Wirkungsquerschnitt für Doppel-Bremsstrahlung wurde ebenfalls für verschiedene Grenzwerte berechnet, um die „infrarot“-Terme, die bei den Korrekturen zweiter Ordnung auftreten, vernachlässigen zu können. Das erhaltene Ergebnis für den extrem relativistischen Bereich scheint nicht mit einem kürzlich erhaltenem Ergebnis übereinzustimmen, bei dem die FORMINSche Massen-Operatorentechnik herangezogen wurde.

Allkofer.

9-891 **G. V. Avakov and K. A. Ter-Martirosyan.** *On a possible test of quantum electrodynamics in electron scattering.* Nuclear Phys. **13**, 685—694, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Moscow Inst. Theor. Exp. Phys.) Es werden die Möglichkeiten diskutiert, wie eine eventuelle nichtlokale Struktur des Elektrons experimentell nachgewiesen werden kann. Hierzu betrachten Vff. die elastische Streuung von Elektronen an α -Teilchen und berechnen $\lambda = \sigma/\sigma_0$, wobei mit σ der Wirkungsquerschnitt bezeichnet wird und σ_0 den entsprechenden Wert für punktförmige Teilchen bedeutet. Für punktförmige Elektronen ist λ unabhängig von der Energie (bzw. vom Winkel). Aus der Größe und dem besonderen Verlauf einer eventuellen Energieabhängigkeit von λ ist dann, vorausgesetzt, daß die gemessene Energieabhängigkeit mit der theoretisch ermittelten Abhängigkeit übereinstimmt, die Struktur des Elektrons zu bestimmen. Der Vergleich mit schon vorliegenden experimentellen Ergebnissen gestattet noch keinen eindeutigen Schluß. — Aus dem analogen Streuexperiment von Elektronen an Nukleonen lassen sich keine eindeutigen Aussagen über die Struktur der Elektronen gewinnen.

Brunner.

9-892 **P. I. Fomin.** *Radiation corrections to bremsstrahlung.* Soviet Phys.-JETP 8, 491—498, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: J. exp. theor. Phys., Moscow 35, 707—718, 1958, Sept.) (Khar'kov State Univ.) Es werden in dieser Arbeit Strahlungskorrekturen für den differentiellen Wirkungsquerschnitt beim Auftreten von Bremsstrahlung unter Heranziehung der Massen-Operatoren-Methode berechnet. Der Hauptvorteil dieser Methode liegt in der Tatsache begründet, daß mit ihr der von NEWTON erhaltene Ausdruck für den Massenoperator, mit dem die Integration über die Impulse der virtuellen Teilchen in einer allgemeinen Weise durchgeführt wird, herangezogen werden kann. Dies wiederum erleichtert die Berechnung der Spuren von Matrizen. Darüber hinaus war es möglich, eine gut geeignete Technik für die Abschätzung von Integralen zu entwickeln, die, nachdem die Integration über die Impulse ausgeführt wurde, im Massenoperator nachbleiben. Es wird schließlich eine allgemeine Formel angegeben, und es werden einige Grenzbetrachtungen angestellt. Allkofer.

9-893 **I. A. Grischajew, A. N. Fissun, A. S. Litwinenko, W. M. Grishko, B. I. Schramenko und I. N. Onischtschenko.** *Messung des Energieverlustes schneller Elektronen beim Durchgang durch Materie.* Sh. exp. teor. Fis. 37, 1455—1456, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vff. haben die wahrscheinlichsten Energieverluste von 18 MeV-Elektronen in Materie gemessen und mit einer Formel nach der Theorie von LANDAU unter Berücksichtigung der FERMISCHEN Korrekturen auf Polarisation des Mediums verglichen. Der Elektronenstrahl stammte aus einem magnetischen 90°-Monochromator (Monochromatisierung auf $\pm 0,2\%$); die Energieverluste wurden aus der Verschiebung der Maxima der Energiespektren, gemessen mit einem magnetischen Analysator mit und ohne Probe, bestimmt (Meßgenauigkeit ± 40 keV). Bremssubstanzen waren Aluminium, Polystyrol (C_8H_8)_n und ein organisches Glas ($C_4H_8O_2$)_n. Die Ergebnisse werden mit denen von GOLDWASSER u. a. (Ber. 32, 1350, 1953) und der theoretischen Formel $-\Delta W = 0,1537(\Sigma Z/\Sigma A) D(19,43 + \ln D/\rho)$ MeV verglichen; sie stimmen mit der Theorie auf etwa 4% überein, anscheinend etwas besser als die von GOLDWASSER. Vogel.

9-894 **W. N. Baier.** *Streuquerschnitt für Elektron-Elektron-Streuung bei hohen Energien.* Sh. exp. teor. Fis. 37, 1490—1492, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Im Zusammenhang mit geplanten Streuversuchen von PANOFSKI bei sehr hohen Energien versucht Vf. eine allgemeine Formel für die Elektron-Elektron-Streuung abzuleiten, für den Fall, daß die Elektronen invariant verschmiert sind. Er rechnet für den Austausch eines Photons und berücksichtigt, daß bei einem übertragenden Impuls, der nicht mehr klein gegen die reziproke Abmessung der Verteilung von Ladung und anomalem magnetischem Moment ist, die beiden im Knotenoperator auftretenden Formfaktoren nicht mehr einfach die Verteilung beider Größen beschreiben. Für den differentiellen Streuquerschnitt im Schwerpunktsystem ergibt sich ein Ausdruck, der auch noch in Kraft bleibt, wenn in kleinen Entfernungen vektorielle Kräfte (etwa übertragen durch vektorielle Mesonen) ins Spiel kommen; dann ist die Ausbreitungsfunktion des Photons $-1/q^2$ durch die Ausbreitungsfunktion des Mesons zu ersetzen. Die bekannte Formel von MÖLLER ergibt sich als Spezialfall; die Formfaktoren enthalten alle Strahlungs- und Mesonkorrekturen. Abweichungen von der MÖLLERSCHEN Formel (unter Berücksichtigung dieser Korrekturen und des Austausches mehrerer Photonen) könnten zeigen, daß die Quantenelektrodynamik für kleine Abstände nicht mehr gilt; die experimentell bestimmten Formfaktoren können Aufschluß über die Ladungs- und Stromverteilung im Elektron geben. Vogel.

9-895 **San Fu Tuan.** *Unphysical region in heavy-meson-nucleon dispersion relations.* Phys. Rev. (2) 113, 1375—1378, 1959, Nr. 5. (1. März.) (Berkeley, Calif. Univ., Radiat. Lab.) Unter Anwendung der Störungstheorie niedrigster Ordnung wird untersucht, welchen Beitrag das von der K⁻-Absorption herrührende Kontinuum im nichtbeobachtbaren Bereich zu den Dispersionsbeziehungen für Kaon-Nukleon-Streuung leistet. Es zeigt sich, daß dieser Beitrag für skalare K-Mesonen oder für den Fall, daß die relativen Paritäten von Λ und (K, Σ) entgegengesetzt sind, nicht vernachlässigbar sein kann. Die Folgerungen für das Vorzeichen des K⁻-Proton-Potentials werden diskutiert. Wiedecke.

9-896 **W. Królikowski.** *A fixed-source approach to scattering of kaons, supplement.* Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr. phys.) 7, 691—693, 1959, Nr. 11. (Warsaw, Univ.,

Inst. Theor. Phys.) Die in einer früheren Arbeit des Vf. (Ber. Nr. 3—932) bei der Separation der Streuamplituden für verschiedenen Isospin aufgetretenen Fehler werden korrigiert. H. Paul.

9-897 W. Królikowski. *Effective range approximation for scattering of kaons with scalar coupling*. Bull. Acad. polon. Sci. (math. astr. phys.) **7**, 695—697, 1959, Nr. 11. (Warsaw Univ., Inst. Theor. Phys.) Die Rechnung, bei der das Baryon als feste Quelle behandelt wird, ergibt eine Resonanz im Zustand $S_{1/2}$ $T = 1$ bei der Streuung $N + K \rightarrow N + K$, von der zu erwarten ist, daß sie bei tieferen Energien als die Resonanz $P_{3/2}$ $T = 1$ im pseudoskalaren Fall liegt. H. Paul.

9-898 D. I. Blokhintsev, V. S. Barashenkov and V. G. Grishin. *Diffraction scattering of fast particles*. Soviet Phys.-JETP **8**, 215—216, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Engl. Übers. aus: exp. theor. Phys., Moskau **35**, 311—312, 1958, Juli.) Es wird in dieser Arbeit eine Untersuchung über die Streuung von π -Mesonen an Nukleonen angestellt. Die Aufgabe wird als inverses Streuproblem aufgefaßt: gegeben ist die gestreute Welle und zu berechnen ist vollständigerweise das Wechselwirkungspotential. Aus Gründen der Vereinfachung wird die Spin-Abhängigkeit der Wechselwirkung vernachlässigt und der Prozeß des Ladungsaustausches bleibt unberücksichtigt. Unter bestimmten Annahmen für $\text{Im} \sigma$ werden die Werte $\sigma_{\text{in}} = (25,5 \pm 1,5)$ mbarn und $\sigma_{\text{d}} = (7,4 \pm 0,1)$ mbarn für den Energiewert $E = 1,3$ BeV und $\sigma_{\text{in}} \approx 23$ mbarn und $\sigma_{\text{d}} \approx 5$ mbarn für den Energiewert $E = 5$ BeV erhalten. Es ergab sich als mittlerer „Pionradius“ für das Nukleon der Wert $(0,82 \pm 0,06) \cdot 10^{-13}$ cm. Der Wert bei der Energie 5 BeV ist innerhalb der Grenzen des experimentellen Fehlers derselbe. Allkofer.

9-899 W. G. Kirillow-Ugrjumow, L. P. Kotenko, J. P. Kusnezow, F. N. Sergejew und A. F. Grashin. *Elastische Streuung von π^+ -Mesonen an Kohlenstoff bei Energien von 5—22 MeV*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1273—1280, Nr. 5. (Orig. russ.) Vf. entwickeln eine Methode, nach der auch bei sehr ausgedehntem statistischem Material ziemlich schnell eine Analyse der elastischen Streuung von π^+ -Mesonen an C möglich ist. Gemessen wurden mit einer Propan-Blaskammer. Es wurden folgende Korrekturen angebracht: 1. Eine geometrische Korrektur (Wandeffekte usw.); 2. Korrektur hinsichtlich des Zerfalls des π^+ -Mesonen im Flüge; 3. Berücksichtigung der Fehler in der Winkelmessung sowie der Mehrfachstreuung; 4. Fehler in der Energiemessung; Streuung am Wasserstoff; 5. unelastische Streuakte. Die Phasenanalyse der Winkelverteilungen zeigt, daß im S-Zustand der die Hauptrolle spielt, das Meson im Kern eine Abstoßung erfährt (positives effektives Potential zwischen Kern und Pion); dies scheint Messungen anderer Autoren für Energien zwischen 30 und 125 MeV zu widersprechen, die auf ein Anziehungspotential hindeuten; da in diesem Energiebereich die P-Streuung mit positiver Phase überwiegt, ist dieses Ergebnis verständlich. Auch die Termverschiebungen in π -Mesoatomen deuten auf ein Abstoßungspotential hin. Vogel.

9-900 N. N. Deljagin. *Resonanzstreuung von γ -Quanten am Kern Cd^{114}* . Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1177—1182, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Vf. untersucht die Resonanzstreuung des beim Zerfall $\text{In}^{114} \rightarrow \text{Cd}^{114}$ emittierten 556 keV- γ -Quanten an Cd^{114} -Kernen. Der Energieverlust der Quanten durch Kernrückstoß wurde nach der Methode der Kaskadenübergänge (METZGER, Ber. **35**, 2375, 1956) kompensiert. Im Zerfallsschema des In^{114} geht dem 556 keV-Quant eine Neutrinoemission mit 334 keV und eine γ -Emission mit 722 keV voraus. Der DOPPLER-Effekt des bewegten Cd^{114} -Kerns (Rückstoß der vorhergehenden Emission) reicht bei hinreichend großer freier Weglänge (größer als die Lebensdauer des 556 keV-Zustandes) zur Kompensation aus. Als Quelle diente gasförmiges In^{114} in der Verbindung InCl_3 ; es sublimiert bei verhältnismäßig niedriger Temperatur. Aus der Resonanzbreite der γ -Linie ergibt sich eine Lebensdauer des ersten Anregungszustandes des Cd^{114} von $(1,42 \pm 0,21) \cdot 10^{-11}$ s, die mit Messungen über COULOMB-Anregung gut übereinstimmt. Die Beziehung zwischen den angegebenen Übergangswahrscheinlichkeiten der gg-Isotope des Cadmiums und den Anregungsenergien wird diskutiert. Die Wahrscheinlichkeit für den E2- γ -Übergang vom 556 keV-Term stimmt mit $0,108 \cdot e^2 \cdot 10^{-48}$ cm⁴ mit den Messungen nach der Methode der COULOMB-Anregung so gut überein, daß die Annahme von KNAPP (Ber. **37**, 1576, 1958) über die

notwendige Diskrepanz von Resonanz und COULOMB-Messungen widerlegt scheint. Der Zusammenhang zwischen $B(E2)$ und E für die Cd-Isotope mit $A = 110, 112, 114$ und 116 folgt sehr gut einem Potenzgesetz $\lg B = a \lg E + b$ ($a = -1,5$). Der Exponent a hängt also auch für mittlere Kerne von Z ab. Vogel.

9-901 L. E. Gurevitch and S. T. Pavlov. *Scattering of electromagnetic waves by free electrons in an intense magnetic field*. Sh. tech. Fis. **30**, 41–43, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Orig. russ.) Relativistische quantentheoretische Berechnung des differentiellen Wirkungsquerschnittes für die Streuung von elektromagnetischen Wellen an freien Elektronen im starken Magnetfeld. Während der kohärente Anteil des Streuquerschnittes mit dem aus der klassischen Theorie folgenden übereinstimmt, werden für den Fall der inkohärenten Streuung, bei welcher die Frequenz der gestreuten Strahlung um ganzzahlige Vielfache der LARMOR-Frequenz niedriger liegt als die der Primärstrahlung, Ausdrücke für die entsprechenden Beiträge zum differentiellen Wirkungsquerschnitt abgeleitet.

Lenz.

9-902 E. Lohrmann and M. W. Teucher. *Heavy nuclei and α -particles between 7 and 100 BeV/nucleon. I. Interaction mean free paths and fragmentation probabilities*. Phys. Rev. (2) **115**, 636–642, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Ein Paket von 100 Ilford G 5 Emulsionen (Dicke 600 μ , Höhe 40 cm, Breite 20 cm) wurde in 83 km Höhe in der Nähe des geomagnetischen Äquators 7 Stunden exponiert. 540 Spuren von schweren Kernen wurden gefunden. Hiervon lieferten 22 leichte Teilchen mit $3 \leq Z \leq 5$, 218 mittelschwere Teilchen mit $6 \leq Z \leq 9$ und 99 schwere Teilchen mit $Z \geq 10$ bei einer mittleren Energie von 20 BeV Wechselwirkungen mit Kernen. Die mittleren freien Weglängen der leichten geladenen Trümmer und der α -Teilchen sind innerhalb der Fehlergrenze in guter Übereinstimmung mit den bei geringeren Energien der Primärteilchen erzeugten Teilchen, d. h. die mittlere freie Weglänge der bei der Wechselwirkung entstandenen Teilchen ist im Bereich von 6 bis 20 BeV/Nukleon bei schweren Teilchen und im Bereich von 0,1 bis 40 BeV/Nukleon bei α -Teilchen unabhängig von der Energie des Primärteilchens. Messerschmidt.

9-903 P. L. Jain, E. Lohrmann and M. W. Teucher. *Heavy nuclei and α -particles between 7 and 100 BeV/nucleon. II. Fragmentations and meson production*. Phys. Rev. (2) **115**, 643–654, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Bei den im vorst. Ref. gewonnenen Kernplatten wurde die Energie bei den Zertrümmerungsprozessen und die Mesonenproduktion näher untersucht. Die Energieberechnung erfolgte aus der Winkelverteilung der Teilchen nach verschiedenen Formeln auf der Grundlage der Mesonen-unabhängigen Annäherung. Die Mesonenerzeugung bei der Wechselwirkung der schweren Teilchen mit der Emulsion steigt mit der Ladung der Primärteilchen; sie beträgt bei primären α -Teilchen im Mittel 4,6 bei einer Energie von 10 BeV/Nukleon und 2,2 bei einer Energie von 40 BeV/Nukleon. Messerschmidt.

9-904 P. L. Jain, E. Lohrmann and M. W. Teucher. *Energy spectrum of the heavy nuclei in the cosmic radiation between 7- and 100-BeV/nucleon*. Phys. Rev. (2) **115**, 654–659, 1959, Nr. 3. (1. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Bei den im vorst. Ref. gewonnenen Kernplatten wurde das Energiespektrum der Primärteilchen untersucht. Es ist innerhalb der Fehlergrenze in Übereinstimmung mit anderen Autoren. Für den Gipfel der Atmosphäre ergaben sich am geomagnetischen Äquator die folgenden Flußwerte: Mittelschwere Teilchen $6 \leq Z \leq 9$, $J = (0,89 \pm 0,15)$ Teilchen/m²s sterad. Schwere Teilchen $Z \leq 10$, $J = (0,33 \pm 0,07)$ Teilchen/m²s sterad. Sehr schwere Teilchen $Z \geq 20$, $J = (0,10 \pm 0,03)$ Teilchen/m²s sterad. Das integrale Spektrum ist durch $N(>E) \sim E^{-1,6 \pm 0,15}$ gegeben, worin E die Gesamtenergie/Nukleon ist. Aus dem Vergleich mit Flußwerten in höheren Breiten wird geschlossen, daß das angegebene Energiespektrum innerhalb der Fehlergrenze zwischen 2,5 BeV/Nukleon und 7 BeV/Nukleon für die drei Teilchengruppen gilt. Es wird weiter gefolgert, daß für α -Teilchen das gleiche Gesetz mit dem Exponenten $-1,58^{+0,21}_{-0,18}$ bis hinauf zu Energien von 1500 BeV/Nukleon gilt. Messerschmidt.

9-905 G. Bozóki, E. Fenyves and L. Jánosy. *Measurement of the absorption length of penetrating shower producing cosmic ray particles in lead*. Nuclear Phys. **11**, 531–539,

1959, Nr. 3. (Juni.) (Budapest, Centr. Res. Inst. Phys., Dep. Cosmic Rays.) Es wurde für Blei die Absorptionslänge von Teilchen, die durchdringende Schauer produzieren, mit Hilfe eines Detektors für lokale durchdringende Schauer gemessen. Die Dicke der absorbierenden Bleischicht wurde zwischen 0 und 900 g/cm² variiert. Es wurde eine Absorptionslänge von 414 ± 17 g/cm² gefunden. Unter der Annahme eines Potenzgesetzes für das Energiespektrum der Teilchen, die durchdringende Schauer erzeugen, wurde abgeschätzt, daß die mittlere Energie der von der Apparatur registrierten, durchdringenden Schauer erzeugenden Teilchen zwischen 30 und 60 MeV liegt. Trümper.

9-906 S. N. Wernow, G. W. Kulikow, S. S. Strugalski und G. B. Christiansen. *Zur Mikrostruktur des Kerns eines ausgedehnten Luftschauers*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1193 bis 1196, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Im Anschluß an früher beobachtete Durchgänge des Kerns ausgedehnter Luftschauber durch eine Diffusionskammer von 0,6 m² Fläche, die 1800 cm lang gleichzeitig mit einer Apparatur aus Zählrohren und Ionisationskammern (Hoddskop zur Lokalisierung des Schauerkerns) arbeitete, machen Vff. hier auf eine wesentliche Eigentümlichkeit der Verteilung des Stroms der Schauerteilchen im Kerngebiet aufmerksam. Hier findet man ein enges Teilchenbündel (4 cm Durchmesser) aus verhältnismäßig vielen (4—15) Teilchen mit kollinearen Bahnen. Konstruiert man die räumliche Verteilung des Teilchenstroms um dieses Bündel als Zentrum und extrapoliert sie nach einem Potenzgesetz bis zu diesem Zentrum, so erhält man eine wesentlich geringere Teilchenzahl (etwa 0,7 gegen durchschnittlich 7 beobachtete). Eine Deutung durch POISSON-Schwankungen ist sehr unwahrscheinlich. Die Deutung dieses gut kollimierten Zentralbündels wird auf Grund der Kaskadentheorie versucht; danach wächst die Photonendichte gegen die Achse eines Elektron-Photon-Schauers viel stärker an als die Elektronendichte; die beobachtete Eigentümlichkeit könnte also auf einen Übergangseffekt in den Materialien oberhalb der empfindlichen Schicht der Kammer beruhen. Dieser Übergangseffekt wird nach GUSHAWIN und IWANENKO (Ber. Nr. 3—944) für das Maximum eines Elektron-Photon-Schauers abgeschätzt. Es zeigt sich, daß diese Deutung nicht zutrifft. Besser scheint die Deutung auf Grund der kernaktiven Komponente zu funktionieren: Schnelle kernaktive Teilchen können bei der Wechselwirkung dicht oberhalb des Beobachtungsortes u. a. π^0 -Mesonen erzeugen, die bei ausreichender Energie für das beobachtete kollimierte Bündel verantwortlich sein können. Vogel.

9-907 S. N. Wernow, B. A. Chrenow und G. B. Christiansen. *Untersuchung energiereicher Myonenströme in ausgedehnten Luftschauern*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1252—1263, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Die Ströme schneller Myonen geben Aufschluß über Kernwechselwirkungen bei sehr hohen Energien, denn die Myonen bilden Spuren der Winkelverteilung und des Energiespektrums der Sekundärteilchen bei diesen Prozessen. Vff. untersuchten energiereiche Myonenströme unter der Erde in einer Apparatur, mit der gleichzeitig genaue Auskünfte über den Schauer an der Erdoberfläche gewonnen werden konnten (Apparatur zur komplexen Untersuchung ausgedehnter Luftschauber der Moskauer Universität). Es ergaben sich Hinweise auf die Existenz enger Myonenbündel (Durchmesser in der Beobachtungsebene weniger als 0,5 m). Die Daten über den Schauer an der Erdoberfläche erlauben Rückschlüsse auf den Erzeugungsmechanismus dieser Bündel. Ihre Anzahl in der Nähe der Schauerachse wächst mit steigender Intensität des Schauers. Eine Erzeugung dieser Bündel im Erdboden (Pionenlawine) unterhalb der Apparatur kann ausgeschlossen werden. Wahrscheinlicher ist eine Erzeugung durch Zerfall von π^- - und K-Mesonen, die bei Kernwechselwirkungen entstehen, in der Atmosphäre. Eine endgültige Klärung ist noch nicht möglich. Vogel.

9-908 S. N. Wernow, W. A. Dmitrijew, W. I. Solowjewa und G. B. Christiansen. *Energie der Elektron-Photon-Komponente ausgedehnter Luftschauber*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1481—1482, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) In einer Apparatur zur komplexen Untersuchung ausgedehnter Luftschauber wurde die Gesamtenergie der Elektron-Photon-Komponente in Meereshöhe für Achsenabstände von 0,1—1000 m untersucht. Im genannten Gebiet liegen 90% der Gesamtteilchenzahl, so daß die Messungen praktisch auch die Gesamtenergie der Komponente erfassen. Sie ist im Durchschnitt proportional der Gesamtteilchenzahl N im Schauer: $E_{e,ph} = (2,7 \pm 0,3) \beta N$ (β kritische Energie für Luft). Die

Verteilung des Energiestroms im Zentralgebiet stimmt mit Ergebnissen einer früheren Arbeit überein (Ber. 38, 2317, 1959). Zwischen 100 und 1000 m lautet die Verteilungsfunktion des Energiestroms $\rho_E(r) \sim r^{-(2,6 \pm 0,2)}$. Die mittlere Energie pro Elektron als Funktion des Achsenabstandes verläuft zwischen 0,1 und 30 m wie $10^9 r^{-(0,6 \pm 0,1)}$ eV (r in m); zwischen 100 und 1000 m ist sie konstant: $(1,2 \pm 0,15) \cdot 10^8$ eV. Der Vergleich mit theoretischen Werten auf Grund der Kaskadentheorie für $s = 1$ (KAMATA und NISHIMURA, Suppl. Progr. theor. Phys. 6, 1958) zeigt erhebliche Abweichungen: Die Theorie sagt einen wesentlich schnelleren Anstieg der mittleren Energie nach innen hin voraus, ferner höhere Werte an der Peripherie. Die flachere Abstandsabhängigkeit läßt sich im Einklang mit Meßdaten über die kernaktive Komponente durch den Einfluß der Kernstreuung verstehen, die Anhebung der mittleren Energie oberhalb von 500 m Abstand dadurch, daß hier viele Elektronen aus dem Myonenzerfall entstehen. Vogel.

9-909 S. N. Vernov, N. L. Grigorov, Ju. I. Logachev and A. E. Chudakov. *Cosmic radiation measured on the second artificial satellite*. Soviet Phys.-Doklady 3, 617—619, 1958, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR 120, 1231, 1958, Nr. 6.) (Vorläufige Ergebnisse der Strahlungsmessung im Sputnik II mit einem 100 mm langen, 18 mm dicken Zählrohr, das von 10 g/cm² Masse umgeben war. Für geographische Punkte, an denen gleiche Strahlenintensitäten herrschten, ergab sich zwischen 225 und 700 km Höhe eine gleichartige Höhenabhängigkeit der Strahlung. Das Gebiet für 20° bis 150° östl. Länge und 40° bis 65° nördlicher Breite hatte nahezu konstante Intensität bei konstanter geographischer Breite, während die Intensität von 40° bis 65° von 18 bis 36 Impulse/sec zunahm. Eine außerhalb dieses Verlaufes beobachtete Intensitätszunahme innerhalb von 20 min lief zeitlich parallel mit einem in Moskau registrierten Strahleneinbruch. Hora.

9-910 F. Ashton, G. Brooke, M. Gardener, P. J. Hayman, D. G. Jones, S. Kisdnasamy, J. L. Lloyd, F. E. Taylor, R. H. West and A. W. Wolfendale. *Momentum spectrum of cosmic rays at sea-level*. Nature, Lond. 185, 364—365, 1960, Nr. 4710. (6. Febr.) (Durham, Univ., Durham Coll., Dep. Phys.) Das μ -Mesonenspektrum wurde gemessen mit Hilfe eines Spektrographen aus GEIGER-Zählern für kleinen Teilchenimpuls und Blitzröhren zur Messung von Impulsen bis 1000 GeV/c. Der Abfall des μ -Mesonenspektrums wird mit wachsendem Impuls steiler und erreicht zwischen 100 und 1000 GeV/c den Exponenten — 3,2. Um das gemessene μ -Mesonenspektrum zu erzeugen, benötigt man zwischen 1 und 500 GeV/c ein π -Mesonenspektrum mit dem Exponenten — 2,55.

Erbe.

9-911 J. A. Lockwood. *On the long-term variation in the cosmic radiation*. J. geophys. Res. 65, 19—25, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Durham, New Hamps., Univ., Dep. Phys.) Vf. untersucht die Registrierung der Nukleonenkomponente auf Mt. Washington, Mt. Norikura und die der Ionisationskammer in Huancayo für die Zeit Juli 54 bis Dez. 57. Die Grenzsteifigkeit der Teilchen liegt bei 1, 10 und 15 GeV/c. Der Abfall der Strahlung erfolgt sprunghaft in einzelnen FORBUSH-Effekten (FE). Dabei nimmt das Verhältnis der Größe der FE auf Mt. Wash. und in Huancayo mit abnehmender Gesamtintensität von 4,5 auf etwa 1,5 ab. Entsprechend geht das Verhältnis der prozentualen Abnahme, bezogen auf 1954, von 7 auf 3 zurück. Beides ist ein Zeichen für die Verarmung der primären Strahlung an energiearmen Teilchen. Nach dem Minimum im März 58 ging die Zahl der FE zurück. Dementsprechend steigt das Niveau der Strahlung bis zum 11. Juli 59, nach dem die Strahlung in drei Sprüngen auf den tiefsten Wert des gegenwärtigen Zyklus absank. Das Verhältnis der Schwankungen an den verschiedenen Orten entsprach etwa dem der FE am Anfang des Sonnenzyklus. — Auch die Messungen in Huancayo während des vorhergehenden Zyklus zeigen das sprunghafte Abfallen der Strahlung. Die Analyse der Differenzen der Tagesmittel aufeinander folgender Tage bestätigt den Befund. — Die Effekte können erklärt werden durch die Annahme, daß die Erde in eine expandierende Gaswolke eintritt, oder daß der solare Wind außerhalb der Erdbahn eine heliozentrische Barriere aus ungeordneten Magnetfeldern aufbaut. Erbe.

9-912 A. P. Kasanzew. *Bewegung eines geladenen Teilchens in einem rotierenden Magnetfeld*. Sh. exp. teor. Fis. 37, 1463—1464, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Es wird gezeigt,

daß die Lokalisierung eines geladenen Teilchens auf ein bestimmtes Raumgebiet mit Hilfe eines rotierenden Magnetfeldes prinzipiell möglich ist, allerdings nur unter sehr strengen Bedingungen. Das rotierende Magnetfeld soll wie üblich durch zwei gekreuzte Spulen (Achsen in x- und y-Richtung) realisiert werden; in z-Richtung liegt ein konstantes Magnetfeld H ; die Wechselströme in den Spulen haben entsprechende Phasenbeziehungen, so daß in dem beiden Spulenzylindern gemeinsamen Raumteil ein elektrisches magnetisches Feld mit harmonischer Zeitabhängigkeit und der Amplitude h des rotierenden Magnetfeldes entsteht (Frequenz ω). Soll die Bewegung des Teilchens in diesem Feld stabil (finit) sein, so müssen die Wurzeln einer charakteristischen kubischen Gleichung positiv und verschieden sein. Es werden die Gebiete der Parameter α und β ($\alpha = 2\omega/\omega_h$, $\beta = H/h$, $\omega_h = eh/mc$) angegeben, in denen Stabilität herrscht; es handelt sich um vier schmale Sektoren, deren eine Begrenzung jeweils asymptotisch gegen eine der vier Achsen geht. Die andere Grenze geht asymptotisch gegen die Gerade $9\beta + \alpha = 0$ oder entsprechende Gerade in den anderen Quadranten. Diese Sektoren reichen aber nicht bis zum Ursprung, sondern enden (für den Fall des der positiven z-Achse benachbarten Sektors) bei $\alpha_{kr} \approx 5$.

Vogel.

9-913 W. G. Skobow. *Streuung eines langsamen Elektrons an einem Nahewirkungspotential im starken Magnetfeld*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1467—1469, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Es wird die Streuung eines Elektrons in einem homogenen Magnetfeld an einem Potential mit einem Wirkungsradius r_0 klein gegen die DE BROGLIE-Wellenlänge des Elektrons betrachtet. Die Streuwahrscheinlichkeit gemittelt über alle Lagen des Rotationszentrums des Elektrons im Anfangszustand wird gekennzeichnet durch eine Reihe von Resonanzmaxima mit einer Breite von der Größenordnung $\Delta E = e^2 H^2/4 m^2$ ($\hbar = c = 1$).

Vogel.

9-914 A. Russek and M. Tom Thomas. *Ionization produced by atomic collisions at keV energies*. II. Phys. Rev. (2) **114**, 1538—1540, 1959, Nr. 6. (15. Juni.) (Storrs, Connecticut Univ.) Ausdehnung und Verbesserung des von den Vff. entwickelten Elektronen-Verdampfungsmodells (Ber. **38**, 85, 1959) für Stoßionisations-Prozesse bei keV-Energien. In einer Tabelle sind die theoretischen und experimentellen Daten vergleichend zusammengestellt.

Kleinpopp.

9-915 C. J. Powell and J. B. Swan. *Origin of the characteristic electron energy losses in aluminum*. Phys. Rev. (2) **115**, 869—875, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (Nedlands, W. Australia Univ., Dep. Phys.) Das charakteristische Elektronen-Energie-Verlustspektrum von Aluminium wurde durch Analysieren der Energieverteilung von 760, 1000, 1520 und 2020 eV-Elektronen, die von einer aufgedampften Probe gestreut wurden, gemessen. Zwölf Verlustmaxima wurden beobachtet, die aus der Kombination elementarer 10,3- und 15,3 eV-Verlusten resultieren. Der niederenergetische Verlust ist mit dem Plasmapotentialverlust, der von RITCHIE vorhergesagt wurde, identifiziert worden, der zweite Verlust ist mit dem von BOHM und PINES und kürzlich auch von anderen Autoren beobachteten Verlust identifiziert worden. Bei Experimenten mit sehr dünnen Aufdampfschichten wurde beobachtet, daß der niederenergetische Verlust in der Lage und in der relativen Höhe zum anderen Verlust variiert. Diese Veränderungen, welche mit der Theorie von RITCHIE interpretiert werden, zeigen deutlich, daß der Verlust bei niedrigen Energien von den Oberflächenatomen beeinflusst wird.

Leisinger.

9-916 A. Dalgarno. *Low energy stopping power of atomic hydrogen*. Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 374—377, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math.) Berechnung für Strahlen von H^+ , H , H^- mit Energien bis 100 eV. Wirkungsquerschnitte für feste Impulsverluste am größten für H^- , am kleinsten für H . Einfluß der Symmetrieverhältnisse beträchtlich, so daß Querschnitte ein bis zwei Größenordnungen höher als bei Stoß zwischen ungleichen Teilchen.

G. Schumann.

9-917 N. W. Pleschiwzew. *Zerstäubung von Kupfer durch Wasserstoffionen mit Energien bis 50 keV*. Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1233—1240, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Mit Hilfe einer Ionenkanone wurde die Abhängigkeit des Zerstäubungskoeffizienten S (Zahl der zerstäubten Atome pro einfallendes Ion) von der Energie, dem Einfallswinkel und der mitt-

ren Stromdichte der Ionen gemessen. Auch die Winkelverteilung der zerstäubten Teilchen und das Mikrorelief der Oberfläche nach dem Beschuß wurden untersucht. Im Energiebereich zwischen 15 und 55 keV hängt S von der Ionenenergie ab wie $(\ln E)/E$. Der Zerstäubungskoeffizient wächst mit zunehmendem Einfallswinkel, ist aber innerhalb gewisser Grenzen unabhängig von der mittleren Stromdichte des Ionenstrahls. Die Winkelverteilung der zerstäubten Teilchen weicht bei senkrechtem und streifendem Einfall wesentlich vom Kosinusetz ab. Bei streifendem Einfall bilden sich auf der Kupferoberfläche Furchen in Einfallrichtung des Strahls. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß beim Elementarakts der Zerstäubung bei mittleren Ionenenergien die Impulsübertragung die Hauptrolle spielt. Die beobachtete Abnahme des Zerstäubungskoeffizienten mit wachsender Energie läßt sich auf mehrere Faktoren zurückführen, nämlich vor allem die Zunahme der Ionenweglänge und damit der Tiefe, aus der die freigemachten Atome durch Diffusion heraufzubefördern sind, ferner die Zunahme der Ionisationsverluste des Ions sowie der Anregungsverluste in dem Gebiet, wo die Ionengeschwindigkeit vergleichbar mit der Bahngeschwindigkeit der Hüllenelektronen wird. Vogel.

—918 T. Tsang. *Approximate binding energies of inner electrons in atoms by the WKB method.* Physica **25**, 1241—1243, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Chem.) In der Nähe des Kerns ist die effektive Kernladung angenähert eine quadratische Funktion des Radius. Das THOMAS-FERMI-Potential kann mittels der Methode der kleinsten Quadrate durch eine quadratische Funktion dargestellt werden mit einer mittleren Abweichung von 1,6% im interessierenden Bereich. Wendet man darauf die von LANGER modifizierte WKB-Methode an, so lassen sich die angenäherten Bindungsenergien der inneren Elektronen berechnen in Abhängigkeit von der Ordnungszahl und der Haupt- und Nebenquantenzahl. Die Ergebnisse werden verglichen mit numerischen Berechnungen von LATTER, der das THOMAS-FERMI-Potential direkt benutzt, sowie mit den Resultaten der genaueren HARTREE-Methode. Dieser Vergleich wurde für $Z = 20, 30$ und 80 für 1 s- bis 3 d-Elektronen angestellt und zeigte, daß die hier beschriebene und LATTERS-Methode vergleichbare Genauigkeit besitzen. Ottinger.

—919 A. Dalgarno. *The correlation energies of the helium sequence.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 439—441, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math.) Berechnung der Differenz zwischen der exakten nichtrelativistischen Energie und der HARTREE-FOCK-Energie, wobei in der letzteren alle Terme der Reihenentwicklung exakt ermittelt werden. G. Schumann.

—920 A. Dalgarno and A. L. Stewart. *The relativistic and radiative corrections to the eigenvalues of the helium sequence.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 441—444, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math., Dep. Phys.) Berechnung der relativistischen Verschiebung des Ionisierungspotentials und der Strahlungskorrektur für die Grundzustände der isoelektronischen Reihe. G. Schumann.

—921 Olof Beckman and Pär Bergvall. *Precision measurement of K X-ray spectrum of Hg.* Phys. Rev. (2) **114**, 1280—1281, 1959, Nr. 5. (1. Juni.) (Uppsala, Swed., Inst. Phys.) Berichtet wird über genaue Wellenlängenmessungen der $K\alpha_1$, α_2 , β_1 , β_2 -Linien von Quecksilber. Die relative Genauigkeit wird mit weniger als $4 \cdot 10^{-5}$ angegeben. Das Auflösungsvermögen des Spektrometers lag bei etwa 0,2%. Weyerer.

—922 Richard D. Deslattes and Hillery S. DeBen. *K-absorption edge of selenium.* Phys. Rev. (2) **115**, 71—74, 1959, Nr. 1. (1. Juli.) (Tallahassee, Flor., Univ.) Mit einem Doppelkristall-Spektrometer hoher Auflösung (13000) ließen sich an dünnen Selenium-Absorbern u. a. die $K\beta_2$ -Emissionsbande und das Absorptionsspektrum beobachten und zur Deutung der Struktur der K-Absorptionskante heranziehen. Die vorgeschlagene Interpretation führt auf eine Energielücke von etwa 4 eV. Weyerer.

—923 I. B. Borowski and I. A. Owsjannikowa. *Untersuchung der Röntgen-Spektren der supraleitenden Verbindung CuS.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1458—1460, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Bei der Bildung einer supraleitenden Verbindung aus nichtsupraleitenden Elementen

ten muß sich nach allgemeinen Vorstellungen der Vff. die Feinstruktur der RÖNTGEN Spektren in Richtung auf den Charakter der Spektren eines supraleitenden Metalles verschieben, das im periodischen System in der Nähe des betrachteten Metalles liegt (in der gleichen Periode). Vff. haben die Feinstruktur der K-Absorptions- und Emissionsspektren von Schwefel und Kupfer in elementarer Form und in der Verbindung CuS untersucht und damit ihre Annahme bestätigt. S und Cu sind nicht supraleitend, Cu ist ein Supraleiter mit einem Sprungpunkt $1,62^\circ\text{K}$; das CuS-Gitter gehört zur Raumgruppe D_{6h}^{4h} . Gemessen wurde mit einem Vakuum-RÖNTGEN-Spektrographen mit gekrümmtem Quarzkristall (Krümmungsradius 5 m, Fokussierung nach KAPITZA-JOHNAN) die Registrierung war photographisch; das S-Spektrum stammte von einer (1011)-Reflexion, das Cu-Spektrum von einer (1340)-Reflexion; Meßgenauigkeit für die Kante bei S $0,4 \times E$, für Cu $0,15 \times E$, Genauigkeit für die Lage der Emissionsmaxima $0,2 \times E$. Im S-Spektrum in CuS fehlt der Sprung zwischen der Mitte des kurzwelligen Astes der letzten Emissionslinie und dem Wendepunkt des langwelligen Teiles der Kante; dies entspricht der metallischen Leitung des CuS. Das S-Absorptionsspektrum im CuS zeigt ein neues Maximum im langwelligen Teil der Kante, das bei reinem S nicht auftritt. Das Intensitätsverhältnis J_{β_2}/J_{β_1} im S-Spektrum im CuS ist nur halb so groß wie beim reinen S. Die Cu-Absorptionskante verliert beim Einbau ins CuS vollständig ihre Feinstruktur, die Kante ähnelt jetzt sehr der K-Kante von Zn oder Ga. In der Kantenform von Cu und S im CuS besteht auch eine Ähnlichkeit (ähnliche Krümmung). Untersuchung der Linie $K\beta_1$ des Cu nach einer Ionisationsmethode zeigt einen Satelliten $K\beta'$ im reinen Cu, der im Cu in CuS wie bei Zn fehlt. Daraus werden Schlüsse auf die Elektronenkonfiguration des CuS gezogen.

Vogel.

9-924 **Simon Gerstenkorn.** *Configuration électronique et structure hyperfine du plutonium.* I. C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 825—827, 1960, Nr. 5. (1. Febr.) (Bellevue, C. N. R. S. Lab. Aimé Cotton.) Mit einer photoelektrischen FABRY-PEROT-Ausrüstung wurde zur Bestimmung der elektronischen Konfiguration des Plutonium-I-Atoms die Hyperfeinstruktur des Hohlkathodenspektrums untersucht. Die Elektronenkonfiguration des Grundzustandes des PuI-Spektrums wird mit $5f^6 7s^2$ angegeben.

Kleinpopp.

9-925 **Michèle Diringer.** *Déplacements isotopiques dans le spectre de l'uranium.* C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 828—830, 1960, Nr. 5. (1. Febr.) (Bellevue, Seine-et-Oise, C. N. R. S. Lab. Aimé Cotton.) Mit einer FABRY-PEROT-Registrierungsausrüstung wurden die Isotopverschiebungen der Hyperfeinstruktur des Uran-Atomspektrums vermessen und die Ergebnisse tabellarisch dargestellt. Die Meßergebnisse bestätigen den von KIESS et al. (J. Res. Nat. Bur. Stand. **37**, 57, 1946) vorgeschlagenen Anteil der Elektronenkonfiguration $f^3 ds^2$ bei den Termen $^5I_6^0$, $^5K_9^0$, $^5K_0^0$ und der Elektronenkonfiguration $f^3 ds^2$ bei den Termen $^7M_0^0$ und $C_7^0 = ^7M_7^0$.

Kleinpopp.

9-926 **E. A. Wernyj und W. N. Jegoroff.** *Isotopenverschiebungen im Thorium Th^{232} Th^{229} -Spektrum.* Opt. i Spektrosk. **6**, 262—263, 1959, Nr. 2. (Orig. russ.)

v. Keussler.

9-927 **R. W. Ditchburn.** *The absorption spectrum of neon.* Proc. phys. Soc. Lond. **75**, 461—462, 1960, Nr. 3 (Nr. 483). (1. März.) (Reading, Univ., Phys. Res. Lab.) Neue Messung bei 600 bis 220 Å. Übereinstimmung abgesehen von Nähe der Seriegrenzen mit Dipollängen-Rechnung besser als mit Dipolgeschwindigkeitsformel. Keine starken Autoionisationseffekte wie bei Tl.

G. Schumann.

9-928 **R. G. Breene jr.** *The bound free continuum for C^- .* Planet. Space Sci. **2**, 10—16, 1959, Nr. 1. (Okt.) (Philadelphia, Gen. Elect. Co., Missile Space Vehicl. Dep., Aeronaut. Lab.) Gebunden-frei Übergänge des negativen Kohlenstoffions verursachen ein Kontinuum, das sowohl beim Wiedereintritt von Satelliten und Raketenköpfen als auch in Sternspektren von Bedeutung sein kann. Die Elektronenaffinität wird zu $1,12\text{ eV}$ angenommen, die Matrixelemente für die elektrischen Dipolübergänge werden mit Hilfe der Wellenfunktionen des neutralen C-Atoms, des freien Elektrons in dessen Felde und des C^- -Ions berechnet. Die Wirkungsquerschnitte für Photoionisation sind für $\lambda < 11000\text{ Å}$ dargestellt; das Maximum bei 9000 Å erreicht $1,2 \cdot 10^{-18}\text{ cm}^2$ und ist von gleicher Größenordnung wie beim negativen Sauerstoff.

V. Weidemann.

929 **Mahendra Singh Sodha.** *Spectral distribution of bremsstrahlung from an ionized gas.* Canad. J. Phys. **37**, 1380—1383, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Inst. Technol. Armour Res. Found.) Unter Benutzung des Wirkungsquerschnittes nach HEITLER und SOMMERFELD wurde die spektrale Verteilung der Bremsstrahlung eines ionisierten Gases berechnet, wobei Selbstabsorption und stimulierte Emission vernachlässigt wurden. Diese Ergebnisse können zur Berechnung der spektralen Verteilung der Bremsstrahlung von einer Masse ionisierten Gases unter Berücksichtigung von Selbstabsorption und stimulierter Emission benutzt werden, wenn man die Ausdrücke von ALLEN und HINDMARSH benutzt. Leisinger.

930 **F. H. Dorman, J. D. Morrison and A. J. C. Nicholson.** *Probability of multiple ionization by electron impact.* J. chem. Phys. **31**, 1335—1337, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Melbourne, Austr., C. S. I. R. O. Chem. Res. Lab., Div. Chem. Phys.) Aus den entsprechenden Ionenausbeute-Kurven bei Ar für dreifache Ionisation und bei Xe für 3- bis 6fache Ionisation wurde abgeleitet, daß in der Nähe des Schwellenwerts die Wahrscheinlichkeit einer n-fachen Ionisation der nten Potenz des Überschusses der Elektronenenergie über das Ionisationspotential proportional ist. Die Bestimmung der Erscheinungs(appearance)potentiale für derartige Prozesse mit multipler Ionisation wird diskutiert.

M. Wiedemann.

931 **Shang-Yi Ch'en and Allen Smith.** *The oscillator strengths and the transition probabilities of the first sharp series doublet lines of indium.* Physica **25**, 1289—1293, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Eugene, Univ. Oregon.) Die Oszillatorenstärken und Übergangswahrscheinlichkeiten des ersten Dubletts der scharfen Serie (5p—6s) von Indium (4511 und 4510 Å) wurden aus Absorptionsmessungen bestimmt. Der absorbierende Dampf wurde mit einem Fremdgas gemischt (He oder Ar bei 800 und 1000° C und maximal 120 Atm) und die Linienform mikrophotometrisch bestimmt. Die integrierte Linienabsorption wurde gegen die relative Fremdgasdichte aufgetragen. Aus der Extrapolation auf Fremdgasdruck Null ergaben sich die f-Werte zu 0,1000 und 0,0959 für die beiden Komponenten, entsprechend Übergangswahrscheinlichkeiten von $5,93 \cdot 10^8$ bzw. $5,39 \cdot 10^8$. He ergab keinen beobachtbaren Einfluß auf die Linienform, während die Zunahme des Druckes die Absorption wesentlich steigerte. Da die Konzentration der absorbierenden Atome bei verschiedenen Fremdgasdrücken nicht genau bekannt ist, ist es nicht schlüssig, die beobachtete Zunahme der integrierten Linienabsorption mit einem Anwachsen der Werte der betreffenden Linien zu erklären. Ottinger.

932 **Jean-Louis Cojan et Michel Thibaud.** *Durée de vie de l'état excité 6^3P_1 de la vapeur de mercure pour les isotopes de masses paires et impaires.* C. R. Acad. Sci. Paris **249**, 1489—1491, 1959, Nr. 16. (19. Okt.) Lichtabsorptionsmessungen ($\lambda = 2537$ Å; 6^3P_1 — 6^1S_0) ergaben für alle Quecksilberisotope denselben Wert von $1,16 \cdot 10^{-7}$ s.

Schlenk.

933 **Hans U. Hostettler and Richard B. Bernstein.** *Comparison of exp-6, L.-J. (12,6) and Sutherland potential functions applied to the calculation of differential scattering cross sections.* J. chem. Phys. **31**, 1422—1423, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Chem. Dep.) Unter Benützung der exp-6-Funktion, der zweiparametrischen Funktion nach LENNARD-JONES (12,6) und der SUTHERLAND-Funktion wurden differentielle elastische Streuquerschnitte berechnet und mit den experimentellen Daten KNAUERS an System $H_2 + Hg$ verglichen. Die experimentellen Werte sind nicht genau genug, um zwischen den verschiedenen Potential-Funktionen unterscheiden zu können.

M. Wiedemann.

934 **R. A. Bonham and L. S. Bartell.** *Rapid procedure for rigorous analysis of electron diffraction data.* J. chem. Phys. **31**, 702—708, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Ames, I., State Coll., Chem. Dep.) Die Analyse der experimentellen Daten der Elektronenbeugung bei Gas-molekülen mittels einer IBM 650 Rechenmaschine wurde ausgearbeitet. Die Geschwindigkeit und die Genauigkeit des Verfahrens wurden erhöht. Eine Methode zur Abschätzung der Standard-Fehler wurde gegeben. Angeführt ist die Bestimmung der CH- und C-Parameter für Äthylen aus der experimentellen f(r)-Funktion nach der Methode der kleinsten Anstiege. M. Wiedemann.

9-935 Leland C. Allen. *Electronic wave functions for polyatomic molecules.* J. chem. Phys. **31**, 736-737, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Watertown, Mass., OMRO, Mat. Res. Lab.) Vf. schlägt vor, als Einelektron-Basis-Funktion eine Mischung von Funktionen mit exponentieller und mit GAUSS'scher radialer Abhängigkeit zu verwenden. Hierdurch wird die Ermittlung vielzentrischer Zweielektronen-Integrale erleichtert. Auch vielzentrische Mehrelektronen-Funktionen können konstruiert werden. Die Beschreibung der Molekülbindung wird erleichtert. Die Addition ebener Wellen läßt die Anwendung auf Festkörper möglich erscheinen.

M. Wiedemann.

9-936 L. Z. Pollara and P. T. Funke. *Note on a new potential function.* J. chem. Phys. **31**, 855-856, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Hoboken, N. J., Stevens Inst. Technol., Dep. Chem.) Ein Potential, das eine starke Abstoßung, eine den Tatsachen entsprechende Anziehung und eine anpassungsfähige Tiefe vereint, mit $\Phi = \infty$ für $0 \leq r \leq \sigma$, $\Phi = -\varepsilon$ für $\sigma \leq r \leq \gamma$, $\Phi = -\varepsilon\gamma^6/r^6$ für $\gamma \leq r \rightarrow \infty$ wird vorgeschlagen. Es wird dem Virialkoeffizienten für $C(CH_3)_4$ angepaßt. Auf diese Weise können ε , σ und γ bestimmt werden.

M. Wiedemann.

9-937 H. S. Gutowsky, Martin Karplus and D. M. Grant. *Angular dependence of electron-coupled proton interactions in CH_2 groups.* J. chem. Phys. **31**, 1278-1289, 1959, Nr. 11 (Nov.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Die Abhängigkeit der Kopplungskonstante A_{HH}^{gem} (Zwilling) bei der Proton-Proton-Wechselwirkung in CH_2 -Gruppen, die mittels Elektronenkopplung verläuft, vom HCH-Winkel wird theoretisch nach der Valenz-Bindungs-Approximation untersucht. A_{HH}^{gem} sollte bei Winkeln von 100-122° von 32 cps auf 0 cps abnehmen und bei noch größeren Winkeln negativ werden. Die experimentellen Werte für A_{gem} sowie für A_{trans} und A_{cis} wurden für eine Reihe von Verbindungen, meist substituierten Äthylenen, aus den Magnetoresonanzspektren der Protonen entnommen. Auch deuterierte Verbindungen wurden berücksichtigt. Soweit bis jetzt ein Vergleich möglich ist, besteht gute Übereinstimmung mit der Theorie, bei Vinylbromid wurde auch ein negativer Wert für A_{gem} gefunden.

M. Wiedemann.

9-938 Walter D. Jones. *Hückel theory: an effective hamiltonian.* J. chem. Phys. **31**, 1317-1319, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Chem.) Es wird eine Einelektronen-HAMILTON-Funktion abgeleitet, die formal die HÜCKEL-Theorie für Elektronenwellenfunktionen ergibt. Sie liefert exakt die Einzelatom-Energien für alle im Diagonal-Elemente. Es wird ein Operator benützt, der alle Kernanziehungen ausschaltet bis auf diejenige des Kerns, auf dem eine bestimmte atomare Bahn zentriert ist.

M. Wiedemann.

9-939 J. N. Shoolery. *Dependence of C^{13} -proton spin coupling constants on s character of the bond.* J. chem. Phys. **31**, 1427-1428, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Palo Alto, Calif., Varian Ass.) Die C^{13} -H-Kopplungskonstanten erwiesen sich als lineare Funktion des s-Charakters der Bindung. Für $s = 0$ beträgt $J_{C^{13}-H}$ null, für $s = 100\%$, $J = 480$ cps.

M. Wiedemann.

9-940 J. C. Lorquet—et H. Lefebvre-Brion. *Structure électronique de l'ion NH_3^+ .* J. Chim. phys. **57**, 85-89, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Paris, Centre Mécan. ondul. appl.; Liege, Belg. Univ., Inst. Chim.) Für eine Ebene wie für eine Pyramiden-Form wurde die Elektronenstruktur des Molekülions NH_3^+ nach der Methode des selbstkonsistenten Felds mit Konfigurationswechselwirkung ermittelt. Dabei wurden für die neutralen Atome HARTREE-Fock-Elektronenbahnen benützt. Nach den Ergebnissen bewahrt das Ion wahrscheinlich die Pyramidenform und die N-H-Bindungen werden durch die Ionisation verstärkt, was den experimentellen Befunden entspricht. Das erste Ionisationspotential ergibt sich zu 12,2 eV gegenüber dem experimentellen Wert von 10,2 eV. Die Ladungsverteilung im Ion zeigt im Vergleich zu der im Molekül eine wichtige Neuordnung bei der Ionisation.

M. Wiedemann.

9-941 Charles L. Bell and Gordon M. Barrow. *Evidence for a low-lying second potential minimum in hydrogen-bonded systems.* J. chem. Phys. **31**, 1158-1163, 1959, Nr. 5 (Nov.) (Evanston, Ill., Univ., Dep. Chem.) Durch Austausch mit schwerem Wasser wurden Phenol und p-Nitrophenol deuteriert. Ihre Spektren bei Konzentrationen unter

1 molar in Verbindung mit den Aminen, Dimethylformamid, Pyridin und Triäthylamin in Chloroform oder Tetrachlorkohlenstoff wurden im Infrarotbereich mit einem Doppelstrahlspektrometer mit NaCl-Zellen von 0,772 mm Weglänge und im sichtbaren Bereich mit 1 cm Quarzzellen aufgenommen. Die Spektren zeigten im Bereich der Grund O-D-Streckschwingung eine Bandaufteilung, die als zweites Minimum des Potentials im System der Wasserstoffbrücke gedeutet werden kann. Im System p-Nitrophenol-Triäthylamin liegt ein tautomeres Gleichgewicht zwischen einer Molekülart mit Proton-Transfer und einer ohne Proton-Transfer vor. Das doppelte Potentialminimum dürfte bei allen Wasserstoffbrücken unabhängig von der Stärke der Assoziation existieren.

M. Wiedemann.

942 P. T. Narasimhan and Max T. Rogers. *Proton nuclear magnetic shielding and the diamagnetic anisotropy of C-C and C-H bonds in propane*. J. chem. Phys. **31**, 1302-1306, 1959, Nr. 5. (Nov.) (East Lansing, Mich., Univ., Kedzie Chem. Lab.) Die magnetische Abschirmung eines Protons in einem Molekül kann als Summe der lokalen Wirkung der umgebenden Elektronenwolke σ_L und der weitreichenden Wirkung der magnetisch anisotropen Ladungsverteilung σ_d aufgefaßt werden. Für Propan wird das Modell der gemeinsamen Rotation zugrunde gelegt. Wird die Differenz der lokalen Abschirmung der Protonen der Methyl- und der Methylengruppe aus der Differenz der Elektronegativitäten ermittelt, so erhalten Vff. aus dem experimentellen Wert $\Delta\sigma$ einen Anteil $\Delta\sigma_d$, der für das Verhältnis der magnetischen Anisotropie der C-H und C-C-Bindungen im Molekül Werte liefert, die mit den theoretisch aus den Bindungssuszeptibilitäten ermittelten übereinstimmen. Zu der gesamten inneren chemischen Verschiebung im Propan tragen also die lokale wie die weitreichende Abschirmung bei, wobei die erstere vermutlich wichtiger ist.

M. Wiedemann.

943 R. S. Mulliken. *The lower excited states of some simple molecules*. Canad. J. Chem. **36**, 10-23, 1958, Nr. 1. (Jan.) (Chicago, Univ., Dep. Phys., Lab. Molecular Struct. Spectra.) Die zunehmende Brauchbarkeit der LCAO-MO-Methode (linear combination of atomic orbitals - molecular orbitals) für die Beschreibung der Elektronenzustände einfacher Moleküle wird behandelt. Die beobachteten und errechneten Zustände der $^3\pi$ -Konfigurationen des N_2 und CO werden mit den entsprechenden des C_2H_2 und die des ICN mit denen des CO_2 und CS_2 verglichen. Die erhaltenen Ergebnisse für CO_2 und O_3 zeigen, daß diese ganz allgemein nutzbringend zur Deutung des Grund- und Anregungszustandes der AB_2 -Moleküle herangezogen werden können. Versuchweise Interpretationen der UV-Absorptionsspektren von C_2H_2 , HCN und einer Anzahl von AB_2 -Molekülen werden geprüft oder angeregt; die Form des angeregten Zustandes wird diskutiert.

Kirchner.

944 J. W. Linnett. *Equivalent orbitals and the shapes of excited species*. Canad. J. Chem. **36**, 24-30, 1958, Nr. 1. (Jan.) (Oxford, Univ., Queen's Coll., Inorganic Chem. Lab.) Bei der Bestimmung der Molekülorbitals von C_2H_2 , HCO und NH_2 werden die Elektronenverteilungen im Grund- und einem angeregten Zustand berücksichtigt; die Strukturen und die Dimensionen der behandelten Moleküle werden im Licht der gemachten Annahmen diskutiert, wobei sich für den Fall des Acetylens die besten Übereinstimmungen mit den von INGOLD und KING erhaltenen Ergebnissen ergaben.

Kirchner.

945 J. C. Seaton, R. Tondeur and Léo Marion. *The structure of mitraphylline*. Canad. J. Chem. **36**, 1031-1038, 1958, Nr. 7. (Juli.) (Ottawa, Nat. Res. Council, Div. Pure Chem.) Für das nach bekannten Verfahren isolierte Mitraphyllin wurde die chemische Summenformel ($C_{21}H_{24}O_4N_2$) bestimmt. Es zeigte sich, daß dieser Alkaloid eine Carboethoxyl-Gruppe enthält und durch Hydrolyse in Mitraphyllinsäure umgewandelt wird. Spektroskopische Untersuchungen ergaben die Existenz zweier chromophorer Gruppen im Molekül. Einige chemische Reaktionen, die zu verwandten Verbindungen führen, werden beschrieben und zur Strukturaufklärung herangezogen.

Kirchner.

946 J. S. Waugh, J. H. Loehlin, F. A. Cotton and D. P. Shoemaker. *Borier to rotation about the metal-cyclopentadienyl bond*. J. chem. Phys. **31**, 1434-1435, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Chem.)

Schön.

9-947 **R. Fuchs und W. Kaul.** *Massenspektrometrischer Nachweis des Moleküliums $(NeA)^+$.* Z. Naturf. **15a**, 108-115, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Braunschweig, Phys.-Techn. Bundesanst.) Bei Untersuchungen von Ne-A-Gemischen verschiedener anteilmäßiger Zusammensetzung wurde das heteronukleare Molekülium NeA^+ nachgewiesen, dessen Bildung durch den Zweistufenprozeß a) $Ne + e^- + E_{kin} \rightarrow Ne' + e^-$, b) $Ne' + \rightarrow NeA^+ + e^-$ beschrieben wird. Der Anregungszustand Ne' liegt bei 16,6 eV. — Eine Suche nach den entsprechenden AKr^+ -Molekülium erbrachte ein positives Ergebnis. Aussagen über deren Bildungsprozeß können z. Zt. noch nicht gemacht werden.

Kaul.

9-948 **L. Friedman, F. A. Long and M. Wolfsberg.** *Variation of appearance potentials of alkane fragment ions with the repeller voltage of the mass spectrometer ion source.* J. chem. Phys. **31**, 755-758, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Chem. Dep.; Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Für n-Propan, n-Butan und n-Pentan wurde massenspektrometrisch die Erscheinungs(appearance) Potentiale der Ausgangsionen und der daraus durch Entfernung eines H-Atoms entstehenden Ionen, z. B. $C_3H_3^+$ und $C_3H_7^+$, gemessen. Hierdurch erhält man die Schwellenenergien, die zur Bildung von Ionenfragmenten durch Wasserstoff-Verlust notwendig sind. Bei Pentan und bei Butan waren diese Schwellenenergien vom Abstoßungspotential der Ionenquelle abhängig. Dieses gibt den positiven Ionen eine Anfangsbeschleunigung und entfernt sie so rasch aus dem Ionisationsbereich. Für ein solches Potential von 0,5 Volt stieg bei Pentan die Schwellenenergie von nahezu null auf 1,1 Volt und bei Butan um 0,6 Volt. Vff. nehmen an, daß bei einem Abstoßungspotential von null infolge der längeren Verweilzeit der Ionen in der Quelle einige Prozesse, die die Anregung vernichten, trotz geringer Wahrscheinlichkeit stattfinden können.

M. Wiedemann.

9-949 **T. Horie, S. Watanabe and K. Kurata.** *Statistical interpretation for abnormal rotation of OH^* split from H_2O_2 by electron impact.* J. chem. Phys. **31**, 783-787, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Osaka, Jap., Univ., Fac. Sci.; Tsu, Jap., Univ.) Wird H_2O_2 durch energiereiche Elektronen oder ultraviolette Licht in zwei OH-Radikale gespalten, so ist die Verteilung der Rotationsenergie dieser Radikale anormal. Die relative Besetzungsdichte der angeregten Rotationsniveaus wird statistisch behandelt. Das Phasenvolumen wird unter den Bedingungen der Erhaltung von Energie, Impuls und Bahnmoment berechnet. Oberhalb $K = 24$ treten Abweichungen zwischen Berechnung und Beobachtung auf, die auf die Prädissoziation des OII^* zurückgeführt werden.

M. Wiedemann.

9-950 **Robert N. Varney.** *Molecular ions.* J. chem. Phys. **31**, 1314-1316, 1959, Nr. 5. (Nov.) (St. Louis, Miss., Univ., Dep. Phys.) Die Daten über die Wanderungsgeschwindigkeit von Ionen in N_2 werden analysiert und durch Dissoziation $N_4^+ \rightarrow N_2^+ + N_2$ bei höheren Temperaturen oder höheren Werten von E/p_0 mit $E =$ Feldstärken, $p_0 =$ Druck gedeutet. Die Bindungsenergie der N_4^+ gegen die Dissoziation ergibt sich zu 0,50 eV. Die Iontemperatur in Abhängigkeit von E/p_0 (Volt/cm je mm Hg) betrug $\Theta = 12,5$ eV in $^\circ K$.

M. Wiedemann.

9-951 **A. Henglein and G. A. Muccini.** *Negative ion-molecule reactions.* J. chem. Phys. **31**, 1426-1427, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst., Radiat. Res. Lab.) Im Massenspektrometer wurden Reaktionen zwischen negativen Ionen, meist O^- und SO^- und neutralen Molekülen beobachtet. Als Quelle wurde meist SO_2 benützt. Die Wirkungsquerschnitte waren hoch, die Reaktionen können keine Aktivierungsenergie besitzen. Negative Ionen spielen eine wichtige Rolle in Systemen mit Atomen hoher Elektronenaffinität. Die Reaktionen sowie die Erscheinungs(appearance)-Potential der primären und sekundären Ionen sind tabelliert.

M. Wiedemann.

9-952 **John L. Margrave.** *Ionization potentials for C_2F_4 , C_2F_3Cl and $C_2F_2Cl_2$ and the appearance potential of CF_2^+ from C_2F_4 .* J. chem. Phys. **31**, 1432, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem.) Mittels eines Massenspektrometers wurden die Erscheinungs(appearance) Potentiale der Ionen $C_2F_4^+$, $C_2F_3Cl^+$, $C_2F_2Cl_2^+$ und $C_2Cl_4^+$ aus den entsprechenden Verbindungen zu 9,3; 10,4; 10,0 und 9,5 eV bestimmt. Für das Ion CF_2^+ aus C_2F_4 wurden $15,2 \pm 0,3$ eV erhalten. Aus diesem Wert werden Schlüsse aus

Ionisationspotentiale, Stabilität von CF_2 und Dissoziation $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ sowie die Energie der C=C-Bindung im Tetrafluoräthylen gezogen. Die letztere liegt bei 100 kcal/Mol.

M. Wiedemann.

9-953 Z. J. Kiss and H. L. Welsh. *Pressure-induced infrared absorption of mixtures of rare gases*. Phys. Rev. Letters **2**, 166-168, 1959, Nr. 4. (15. Febr.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) Vff. beobachteten eine kontinuierliche Absorption im Bereich 600 bis 750 cm^{-1} bei komprimierten Mischungen von Helium-Neon, Helium-Argon und Neon-Argon. Der Effekt, der bei reinen komprimierten Edelgasen nicht auftritt, wird qualitativ gedeutet durch eine unsymmetrische Störung der Ladungsverteilung der Atome beim Stoß XY zwischen verschiedenen Partnern und ein dadurch erzeugtes, die Absorptionsbande verursachendes Dipolmoment. Es wird auf eine eigene, noch zu veröffentlichende Arbeit hingewiesen, die das Auftreten einer druckinduzierten Absorption auch bei reinem Wasserstoff beschreibt und durch Quadrupol-Wechselwirkung zu erklären versucht.

Klier.

9-954 C. W. F. T. Pistorius. *Potential field and force constants of the plane square X_4 molecule*. Z. phys. Chem. (NF) **16**, 126-131, 1958, Nr. 1/2. (Mai.) (Pretoria.) Für die ebene quadratische X_4 -Molekel (Punktgruppe D_{4h}), die im Cyclobutan und im flüssigen Sauerstoff vorliegt, werden die Normalschwingungen mit Hilfe der WILSONschen F-G-Matrix berechnet, wobei sich in dieser gruppentheoretischen Methode die aus der F-Matrix erhaltenen Elemente auf die potentielle Energie und die aus der G-Matrix abgeleiteten auf die kinetische Energie beziehen. Am Beispiel des Cyclobutans werden aus den Gerüstschwingungen die Zahlenwerte für die Kraftkonstanten ermittelt.

Kirchner.

9-955 P. C. Haarhoff and C. W. F. T. Pistorius. *Potential field and force constants of some trigonal bipyramidal pentahalides*. Z. Naturf. **14a**, 972-974, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Potchefstroom, Transv., Univ., Dep. Phys.; Los Angeles, Calif., Univ., Inst. Geophys.) Auf Grund der Zuordnung der Schwingungsspektren von NbCl_5 und SbF_5 durch GAUNT und J. B. AINSCOUGH (Ber. **38**, 1732, 1733, 1959) wurden die RAMAN-Daten früherer Autoren für die trigonal-bipyramidalen Moleküle PF_5 , PCl_5 , SbCl_5 und TaCl_5 geordnet. Nach der F-G-Matrix-Methode von WILSON wurden die Kraftkonstanten des Valenzkraftmodells berechnet. Als innere Koordinaten wurden die Länge der äquatorialen Bindungen d und der axialen Bindungen D sowie die äquatorialen Bindungswinkel α und die axialen Winkel β gewählt. Die Anharmonizität wurde nicht berücksichtigt.

Molecule	PF_5	PCl_5	SbF_5	SbCl_5	NbCl_5	TaCl_5
$\nu_1 (A_1')$	—	409	667	356	412	460
$\nu_2 (A_1')$	—	356	264 (?)	309	355	370
$\nu_3 (A_2'')$	948	—	294	—	315	—
$\nu_4 (A_2'')$	575,5	—	212	—	260	—
$\nu_5 (E')$	1027,5	495	713	—	496	490
$\nu_6 (E')$	534	449	491	400	396	410
$\nu_7 (E')$	—	100	95	72	106	90
$\nu_8 (E'')$	—	190	228	177	153	770

Molecule	PCl_5	SnF_5	NbCl_5	TaCl_5
f_d	2,564	4,667	2,998	3,668
f_{da}	0,464	0,156	0,272	0,375
f_D (or $f_D + f_{DD}$)	2,646	2,323	2,673	2,858
f_{DD}	—	-0,776	-0,042	—
$f_\alpha - f_{\alpha\alpha}$	0,046	0,028	0,060	0,048
$f_{d\beta} - f'_{d\beta}$	0,214	—	0,044	—
$f_\beta - f_{\beta\beta}$	0,397	0,441	0,475	0,595
$f'_{\beta\beta} - f''_{\beta\beta}$	0,181	0,275	0,335	0,427
$f_{\beta\beta} - f''_{\beta\beta}$	—	-0,011	0,046	—

Die Zuordnung von ν_7 und ν_8 für NbCl_5 wurde vertauscht, um zu vernünftigen Werten der F-Matrix zu gelangen. Die Größe von f_{DD} für SbF_5 ist bemerkenswert, vermutlich sind ν_2 oder ν_3 nicht korrekt zugeordnet.

Klessinger.

9-956 Carl W. F. T. Pistorius and P. C. Haarhoff. *Vibrational assignment and potential field of iron pentacarbonyl*. J. chem. Phys. **31**, 1439-1443, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Los Angeles, Calif., Univ., Inst. Geophys.; Potchefstroom, S. Afr., Univ.)

Schön.

9-957 Carl W. F. T. Pistorius. *Normal frequencies of the plane XY_2Z molecule*. J. chem. Phys. **30**, 332-333, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Pretoria, S. Afr., Council. Sci. Ind. Res., Nat. Phys. Res. Lab.) Ausgehend von theoretischen Arbeiten anderer Autoren über die Normalschwingungen des ebenen XY_2Z -Moleküls unter Zugrundelegung des allgemeinsten harmonischen Kraftfeldes, aber mit der einschränkenden Annahme gewisser Molekülsymmetrien, werden in vorliegender Arbeit für die allgemeinste Molekülstruktur und das allgemeinste harmonische Potentialfeld die Elemente der F- und G-Matrizen (nach WILSON) berechnet.

Klier.

9-958 Edward Catalano and Dolphus E. Milligan. *Infrared spectra of H_2O , D_2O and HDO in solid argon, krypton and xenon*. J. chem. Phys. **30**, 45-47, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.; Pittsburgh, Penn., Mellon Inst.) Es wurden Ultrarotspektren von H_2O und D_2O im Temperaturbereich 20-4,2°K aufgenommen. Beide Stoffe waren in festem Argon, Xenon und Krypton suspendiert. Die Spektren werden in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur diskutiert. Während die von anderen Autoren gemessenen und gedeuteten Spektren von H_2O in festem Stickstoff auf Assoziationseffekte mit steigender H_2O -Konzentration schließen lassen, erweist sich in vorliegender Arbeit eine im Deformationsschwingungsbereich auftretende Bandengruppe als von der Konzentration unabhängig. Dagegen zeigt sich ein Temperaturgang einiger Komponenten des Spektrums von H_2O in Argon. Die Ergebnisse werden unter Zuhilfenahme eines Rotationsmodells interpretiert.

Klier.

9-959 Jack Vanderryn. *Infrared spectrum of BF_3* . J. chem. Phys. **30**, 331-332, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Chem. Div.) Um einige strittige Zuordnungen im ultravioletten Spektrum von BF_3 zu klären, wurden die Spektren von hochgereinigtem BF_3 normaler Isotopenzusammensetzung und von angereichertem BF_3 , welches etwa 96% B^{10} enthielt, erneut aufgenommen. Während die Zuordnung sämtlicher gemessenen Banden zu berechneten Werten für Oberton- und Kombinationsfrequenzen jetzt eindeutig gelang, konnte eine in der Literatur beschriebene weitere Bande nicht beobachtet werden.

Klier.

9-960 J. A. A. Ketelaar and J. van der Elsen. *Frequency shifts in the infrared absorption spectrum of complex ions in solid solution*. J. chem. Phys. **30**, 336-337, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Netherl., Univ., Lab. Gen. Inorg. Chem.) Die ultraroten Absorptionsspektren der komplexen Ionen NO_3^- , HF_2^- , BH_4^- , NH_4^+ , BF_4^- und NO_2^- wurden in fester Lösung in verschiedenen Alkalihalogeniden gemessen und mit den Spektren der gleichen Ionen der reinen Salze verglichen. Es treten charakteristische Frequenzverschiebungen auf, deren Größe außer von den Gitterparametern noch von der Natur der Alkalihalogenid-Ionen abhängen. Durch die Anwendung einer älteren, die Polarisierung der Umgebung durch das eingebrachte Ion berücksichtigenden Korrekturformel gelingt es, den zuletzt genannten Einfluß auf die Frequenzverschiebungen quantitativ zu erfassen, so daß dieselben für alle betrachteten Alkalihalogenide nach der Korrektur noch eine Funktion der Gitterkonstanten sind.

Klier.

9-961 T. Wentink jr. and S. H. Bauer. *Triatomic linear molecules containing carbon, oxygen, sulfur, selenium or tellurium. III. Absolute intensity of the σ_3 band*. J. chem. Phys. **31**, 834-838, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Ithaca, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Nach der Methode der Druckverbreiterung mit N_2 oder Luft als Fremdgas wurde die Absolutintensität der asymmetrischen Streckgrundschwingung bei 1303 cm^{-1} (σ_3 -Bande) von CSe_2 -Gas bestimmt. Ferner wurde die Absorption der σ_3 -Bande einer Lösung von CSe_2 in CS_2 gemessen. Hieraus wurde die Änderung des axialen Dipolmoments mit der asymmetrischen

ausdehnung der Bindung $d\mu/dr$ berechnet. Für CSe_2 ergab sich $-4,3 \pm 0,4 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. Der Wert ist kleiner als die bei CS_2 , OCS und CO_2 gefundenen. M. Wiedemann.

962 **R. Kopelman and O. Schnepf.** *Infrared spectrum of hexachlorobenzene.* J. chem. Phys. **30**, 597-598, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Haifa, Isr. Inst. Technol., Dep. Chem.) Das Ultrarotspektrum von kristallinem Hexachlorbenzol wurde im NaCl-Bereich aufgenommen, um einen Beitrag zur Kenntnis der Molekülgeometrie zu liefern. Es steht noch offen, ob das Molekül eben oder gefaltet ist. Die zum Teil mit polarisierter Strahlung aufgenommenen Spektren von Lösungen, mit KBr gepreßten Pulvern und Einkristallen werden mit berechneten Spektren (nach WILSONs Normalkoordinaten-Analyse unter Zugrundelegung eines ebenen Molekülmodells) verglichen. Während in den Hauptzügen eine gewisse Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment ersichtlich wird, gelingt die Zuordnung schwächerer Linien nur zum Teil, so daß ein sicherer Schluß auf die Molekülgestalt noch nicht möglich ist. Klier.

963 **Y. Harry Inami and J. B. Ramsey.** *Spectroscopic evidence for the enhancement by dissolved salts of the mole ratio of the gauche to the trans form of ethylene chloride.* J. chem. Phys. **31**, 1297-1301, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Chem.)

964 **I. Suzuki, M. Tsuboi, T. Shimanouchi and S. Mizushima.** *Interaction between benzene and N-monosubstituted amides.* J. chem. Phys. **31**, 1437-1438, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Tokyo, Jap., Univ., Fac. Sci., Chem. Lab.)

965 **Robert L. Gilbert, Edward A. Piotrowski, Jerome M. Dowling and Forrest F. Cleveland.** *Substituted methanes. XXIX. Vibrational spectra, potential constants and calculated thermodynamic properties for dibromochloro-fluoromethane and bromodichloro-fluoromethane.* J. chem. Phys. **31**, 1633-1636, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Phys., Spectr. Lab.) Schön.

966 **Werner Zeil.** *Anwendungsmöglichkeiten der Mikrowellenspektroskopie für die qualitative und quantitative Analyse.* Z. anal. Chem. **170**, 19-29, 1959, Nr. 1. (5. Okt.) (S. B.) (Karlsruhe, T. H., Inst. Phys. Chem. u. Elektrochem.) Die Arbeit gibt in kurzer zusammenfassender Form einen Überblick über die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Mikrowellenspektroskopie (MWS) und ihre Anwendung auf qualitative und quantitative Analyse. Die Verfahren der MWS umfassen den Frequenzbereich zwischen 3000 und 300 000 MHz; das sind die Rotationsspektren der Moleküle. Besondere Vorteile des MWS-Verfahrens sind: Monochromatische Sender mit Frequenzgenauigkeiten um 10^{-6} ; hohe Nachweisempfindlichkeit und hohes Auflösungsvermögen bei 10^{-5} . Da die MW-Spektren der Moleküle sehr spezifisch sind, genügt meist die Vermessung einer, höchstens zweier Linien zur Identifizierung des Moleküls. Das Prinzip des MWS wird beschrieben und das Verfahren der qualitativen Analyse diskutiert. — Die quantitative Analyse mit Hilfe des MWS-Verfahrens erfordert einen beträchtlichen technischen Aufwand und kann im allgemeinen nicht genauer als auf 5% ausgeführt werden. Lediglich bei genauer Eichung für eine bestimmte Molekülsorte lassen sich Serienbestimmungen derselben mit einer Genauigkeit bis zu 1% ausführen. Die Untersuchung der Spektren erfolgt im allgemeinen bei Dampfdrücken zwischen 10^{-2} und 10^{-3} Torr. H. Bayer.

967 **Yardley Beers.** *Theory of the cavity microwave spectrometer and molecular frequency standard.* Rev. sci. Instrum. **30**, 9-16, 1959, Nr. 1. (Jan.) (New York, N. Y., Univ. Heights, Phys. Dep.) Den gebräuchlichen Spektrometern, die mit durchlaufenden Wellen in Hohlrohren arbeiten, wird hier ein Typ mit Topfkreis gegenübergestellt. Bei ihm läßt sich theoretisch ein günstigeres Signal-Rausch-Verhältnis erreichen, dessen Abhängigkeit von Q und von der relativen Intensität der einzelnen Rauschquellen (Detektor und Oszillator) diskutiert wird. Es ergibt sich, daß das Quadrat dieses Verhältnisses dem Produkt aus Topfvolumen und Q proportional und unabhängig von der Topfgestalt ist. Die theoretisch mögliche Verbesserung der Empfindlichkeit im entdeckbaren Absorptionskoeffizienten gegenüber den derzeitigen Spektrometern wird mit 300 abgeschätzt, wobei die experimentellen Schwierigkeiten — z. T. wahrscheinlich Unmöglich-

lichkeiten —, dieses zu realisieren, herausgestellt sind. Die Anwendung auf einen Frequenzstandard mit NH_3 führt auf eine theoretische Kurzzeit-Stabilität von $4 \cdot 10^{-12}$ Klages.

9-968 **C. A. Burrus.** *Zeeman effect in the 1- to 3-millimeter wave region: molecular g factors of several light molecules.* J. chem. Phys. **30**, 976-983, 1959, Nr. 4. (Apr.) (Holmdel N. J., Bell Teleph. Lab.) Durch eine Verbesserung der Technik der Vervielfachung stand im Gebiet bis zu 1 mm Wellenlänge genügend Mikrowellenenergie zur Verfügung, um nicht nur Rotationslinien selbst, sondern auch deren ZEEMAN-Komponenten feststellen zu können. Eine Analyse der ZEEMAN-Aufspaltung von Übergängen zwischen Niveaus mit niedrigem J führte zur Bestimmung des molekularen g-Faktors, gr. Daraus wurden bei asymmetrischen Molekülen die Komponenten des g-Tensors längs der Hauptträgheitsachsen nach R. F. SCHWARZ (Ber. **32**, 720, 1953) berechnet. Beim Auftreten von Hyperfeinstruktur ergab sich nach C. K. JEN (Phys. Rev. **74**, 1396, 1948) außerdem noch der g-Faktor des Kerns, gr. Im einzelnen wurden die Moleküle: DBr, DJ, CO, PH, PD₃, SO₂, O₃, H₂S, HDS und D₂S untersucht, wobei noch bei DBr und DJ auf das Vorzeichen von gr und bei DJ auf das Vorzeichen des elektrischen Dipolmoments unter Hinzunahme von Ergebnissen anderer Autoren geschlossen werden konnte.

Dreizler.

9-969 **Dora G. de Kowalewski, Per Kökeritz and Hans Selén.** *On the microwave spectrum and electric dipole moment of fluorobenzene.* J. chem. Phys. **31**, 1438, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Buenos Aires, Arg., Univ., Stockholm, Swed., Univ., Lab. Phys.)

9-970 **Victor W. Laurie.** *Microwave spectrum and internal rotation of ethyl cyanide.* J. chem. Phys. **31**, 1500-1505, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)

9-971 **J. D. Swalen and C. C. Costain.** *Internal rotation in molecules with two internal rotors: microwave spectrum of acetone.* J. chem. Phys. **31**, 1562-1574, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Pure Phys.) Schön.

9-972 **Joseph T. Vanderslice, Edward A. Mason and William G. Maisch.** *Interactions between oxygen and nitrogen: O-N, O-N₂ and O₂-N₂.* J. chem. Phys. **31**, 738-746, 1959, Nr. 3. (Sept.) (College Park, Maryl., Univ., Inst. Molec. Phys.) Um die N-O Wechselwirkung zu untersuchen, wurden die den folgenden Zuständen des NO entsprechenden Kurven der potentiellen Energie berechnet: $X^2\Pi_{1/2}$, $X^2\Pi_{3/2}$, $A^2\Sigma^+$, $B^2\Pi$, $C^2\Pi$, $D^2\Sigma^+$, $E^2\Sigma^+$ und $B^2\Delta$, und zwar aus den spektroskopischen Daten. Unter Benützung der nur spärlichen spektroskopischen Daten und nach quantenmechanischen Rechnungen wurden die Kurven für die Zustände: $^4\Pi$, $^2\Sigma$, $^4\Sigma$ und $^6\Pi$ erhalten. Auch die Wechselwirkungen $\text{N}_2 - \text{O}$ und $\text{N}_2 - \text{O}_2$ wurden quantenmechanisch untersucht. Die Übereinstimmung der Ergebnisse mit experimentellen Befunden sowie unter sich wird erörtert.

M. Wiedemann.

9-973 **K. Kanaka Durga and P. Tiruvenganna Rao.** *New visible band systems of the PO molecule.* Indian J. Phys. **32**, 223-229, 1958, Nr. 5. (Mai.) In einer Hochfrequenzladung wurden im sichtbaren Spektralbereich zwei neue Bandensysteme beobachtet, die dem PO-Molekül zuzuordnen sind. Aus der Struktur der beiden Systeme wird auf die Elektronenübergänge geschlossen. Die Elektronenzustände des PO und der verwandten Moleküle NO, NS, PS und SiF werden diskutiert.

Kirchner.

9-974 **Benson R. Sundheim and George Harrington.** *Absorption spectrum of NiCl_2 in molten LiCl/KCl .* J. chem. Phys. **31**, 700-701, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New York City, N. Y., New York Univ., Dep. Chem.) Das Absorptionsspektrum von NiCl_2 im LiCl/KCl -Eutektikum bei 400°C ist durch ein Ladungstransfer-Maximum bei 260 μm charakterisiert. Es zeigt ferner vier d-d-Maxima bei 510, 590, 625 und 695 μm , von denen das erste mit steigender Temperatur zusammenschrumpft, während die anderen sich verbreitern. Weiterhin existiert ein verdeckter d-d-Übergang bei 360 μm . Das Spektrum wird vom Standpunkt der Theorie des Feldes der Liganden diskutiert, dabei wird geschlossen, daß Ni^{++} in nahezu tetraedrischer Anordnung von 4 Cl^- umgeben ist, die Verzerrungen werden aus der Änderung der Intensität der einzelnen Banden abgeleitet.

M. Wiedemann.

975 **Bogislav Rackow.** *Das Spektrum von Porphin-Komplexen als Äußerung eines ringförmigen Kuhnschen Elektronengases.* Z. Naturf. **15a**, 129-133, 1960, Nr. 2. (Febr.)

Bogislav Rackow. *Die Spektren des Bakteriochlorophylls und -phäophytins als Äußerung eines netzförmigen Kuhnschen Elektronengases.* Ebenda S. 134-139. (Jena, Univ., Inst. Phys. Chem.) In beiden Arbeiten wird gezeigt, daß die theoretischen Voraussagen mit der Struktur und Veränderlichkeit der Spektren „in Zusammenhang zu bringen sind, wenn man eine dementsprechende geeignete Zuordnung der berechneten Übergänge zu den experimentellen Übergängen vornimmt.“ — Besprechung der Struktur und der Spektren, der Symmetrie, der Mesomerie und ihrer Grenzstrukturen, der Eigenfunktionen und der Eigenwerte. Verfahren der wellenmechanischen Berechnungen: M. KUHN (z. B. Helv. chim. Acta **34**, 2378, 1951). Der „Innengroßring“ der Porphine wird als hochsymmetrischer Grundkörper angesehen, wenn in seinem Innenbereich ein Metallion eingebaut ist, das ihn gerade ausfüllt: Zn^{++} , Cu^{++} , Fe^{++} ; Gegenbeispiele: Fe^{+++} , Mg^{++} . Symmetrieklasse D_{4h} . Störung durch die N-Atome. Die Anzahl der π -Elektronen des Innenringes war zunächst mit 16 angenommen, wird aber auf Grund neuer Ergebnisse auf 18 erhöht. Zweierlei Störungen führen zu doppelter Aufspaltung der Terme. Dem entsprechen die vier Absorptionsbanden der Porphine zwischen 300 und 600 m μ . Die grüne Absorptionsbande des Hämoglobins spaltet sich in zwei, wenn O_2 angelagert wird und die Symmetrie stört. — Bei den Verbindungen der 2. Arbeit liegt ein netzförmiges Elektronengas vor, wie es bei Anthracen angenommen wird. Bei Chlorophyll a ist die Spiegelsymmetrie-Regel der Absorption und Fluoreszenz nicht streng erfüllt, der Abstand der Fluoreszenzbanden ist viel kleiner als der Abstand der Absorptionsbanden. In diesen Molekülen entsteht ein Spannungszustand durch die Anregung. — Variation des Lösungsmittels läßt komplexchemische Einflüsse erkennen.

Bandow.

976 **Mitsuo Ito, Kōzō Inuzuka and Sunao Imanishi.** *Correlation between solvent-induced frequency shifts of the $n-\pi^*$ ultraviolet absorption and the infrared $C=O$ band of ketones.* J. chem. Phys. **31**, 1694-1695, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Fukuoka, Jap., Kyushu Univ., Fac. Sci., Dep. Chem.) Schön.

977 **G. G. Cloutier and H. I. Schiff.** *Electron impact study of nitric oxide using a modified retarding potential difference method.* J. chem. Phys. **31**, 793-799, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Montreal, Can., Univ., Dep. Chem.) Nach der Methode der verlangsamenen Potentialdifferenz, wodurch nur Elektronen über einer bestimmten Energie durchgelassen werden, wird das Verhalten von NO gegen Elektronenstoß untersucht. Das Ionisationspotential von NO ergab sich zu $9,25 \pm 0,02$ eV. Die Nicht-Linearität der Kurve ionenausschüttung gegen Energie für NO^+ wird darauf zurückgeführt, daß der Kernabstand bei NO^+ im Grundzustand um 0,009 Å geringer ist als bei NO. Für N^+ , O^+ und O^- werden die Erscheinungspotentiale bei einer Reihe von Reaktionen bestimmt, die positiven Ionen werden ohne einen Überschuß an kinetischer Energie gebildet. Die Resonanzeinfang-Kurve für O^- dient zur Konstruktion des Diagramms der potentiellen Energie des NO^- . Die Daten sind mit einem Wert von 6,50 eV für die Dissoziationsenergie des NO im Einklang wie sie auch aus thermodynamischen und spektroskopischen Daten folgt.

M. Wiedemann.

978 **Tucker Carrington.** *Line shape and f value in the $OH^2\Sigma^+ - ^2\Pi$ transition.* J. chem. Phys. **31**, 1243-1252, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Der ultraviolett-Übergang $^2\Sigma^+ - ^2\Pi$ des OH wurde in verschiedenen Flammen untersucht. Es wurde ein Spektrograph mit gekühlter ^{198}Hg -Lampe benutzt. Die Linienform und der f -Wert wurden bestimmt. Die Linien $Q_{1,6}$, $P_{1,6}$, $R_{1,6}$, $Q_{21,6}$ und $S_{1,6}$ passen sich einer Wachstumskurve an, die Stoßverbreiterung ergab sich zu $0,02 \pm 0,02$ cm $^{-1}$ bei 2600° K, Atmosphäre und einer Zusammensetzung von etwa 60% O_2 , 20% H_2O und 20% CO_2 . Der f -Wert der $Q_{1,6}$ -Linie ergab sich zu $(11,7 \pm 4) \cdot 10^{-4}$, was einer Lebensdauer gegenüber der Strahlung des freien Moleküls von $5,5 \cdot 10^{-7}$ sec entspricht, in guter Übereinstimmung mit früheren Messungen.

M. Wiedemann.

979 **Tucker Carrington.** *Rotational transfer in the fluorescence spectrum of $OH(^2\Sigma^+)$.* J. chem. Phys. **31**, 1418-1419, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)

Es wird ein Verfahren behandelt, das die Wahrscheinlichkeit des Stoßtransfers zwischen bestimmten Rotationsniveaus gibt. OH-Moleküle in verbrannten Gasen, oberhalb einer Acetylen-Sauerstoff-Flamme, werden durch Absorption der Bi-Resonanzlinie 3076,7 Å zu $K = 11$ (Rotationsbahnmoment-Quantenzahl), $J = K - 1/2$ (Gesamtbahnmoment) im niedersten Schwingungszustand des $^2\Sigma^+$ -Elektronenzustands angeregt. Die Besetzungsdichte der einzelnen Niveaus wird aus der Intensität der Fluoreszenz erhalten. Die Wahrscheinlichkeit des Rotationstransfers aus dem Niveau 11 kann ermittelt werden. M. Wiedemann.

9-980 A. Dalgarno and A. L. Stewart. *A perturbation calculation of oscillator strength of HeH^{2+}* . Proc. roy. Soc. (A) **254**, 570-574, 1960, Nr. 1279. (8. März.) (Belfast, Queen's Univ., Dep. Appl. Math.; Dep. Phys.) Für große Abstände der Atome des Moleküliums werden die $1s\sigma - 2p\Pi$ und $1s\sigma - 2p\sigma$ -Übergangswahrscheinlichkeiten berechnet. Für $1s\sigma - 2p\pi$ sind die Beiträge nullter, erster und zweiter Ordnung für die Matrixelemente des Übergangs als Funktion des Atomabstandes ($0 < R < 10$) tabelliert; für $1s\sigma - 2p\sigma$ sind die Ergebnisse nicht angegeben, da Ladungsübertragung stattfindet und die Methode wegen der Konfigurationswechselwirkung versagt.

V. Weidemann.

9-981 W. S. Benedict and L. D. Kaplan. *Calculation of line widths in H_2O-N_2 collisions*. J. chem. Phys. **30**, 388-399, 1959, Nr. 2. (Febr.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Lab. Astr., Phys. Meteorol.; Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Meteorol.) In einer umfassenden Arbeit werden unter Anwendung von ANDERSONS Theorie der Stoßlinienverbreiterung auf das System $H_2O - N_2$ die Breiten von 48 Linien mit einem IBM 704 berechnet. Die Anziehung zwischen H_2O -Dipol und N_2 -Quadrupol wurde durch Rechnung zugrundegelegt, wobei das N_2 -Quadrupolmoment und der Abstand zwischen den Stoßpartnern bei dichtester Annäherung zunächst als Anpassungsparameter eingeführt werden. Der Einfluß der Variation dieser Parameter wird studiert. Für die weitere Rechnung werden sie so festgelegt, daß eine im Mikrowellengebiet gemessene Linienbreite genau wiedergegeben wird. Der Einfluß der Temperatur im Bereich 220 bis 2400° K und der Rotationsschwingungs-Wechselwirkungen wird berechnet, die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Tabellen und Diagrammen. Klier.

9-982 R. Hosemann. *Temperaturabhängigkeit der Struktur der Atome im Festkörper*. Z. Elektrochem. **63**, 902-908, 1959, Nr. 8/9. (15. Okt.) (Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Bildet man von einer Wellenfunktion das Amplitudenquadrat $\psi\psi^*$, so ist dies der statistische Mittelwert der Elektronendichteverteilung, während sich röntgenographisch auch die mittlere statistische Abweichung von diesem Mittelwert bestimmen läßt. Dieser sogenannte „Fluktuationsterm“ gestattet die Erklärung der Struktur einzelner Elektronen sowie die der Atome in Festkörpern. Bestehende Diskordanzen in der Temperaturtheorie lassen sich lösen. Zehler.

9-983 J. Karle and H. Hauptman. *A unified program for phase determination, type I*. Acta cryst. **12**, 404-410, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Washington, D. C., U. S. Naval Research Lab.)

9-984 H. Hauptman and J. Karle. *A unified program for phase determination, type 2*. Acta cryst. **12**, 553-558, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Washington, D. C., U. S. Naval Research Lab.)

9-985 G. N. Ramachandran and R. Srinivasan. *A new statistical test for distinguishing between centrosymmetric and non-centrosymmetric structures*. Acta cryst. **12**, 410-414, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Madras, India, Univ., Dep. Phys.)

9-986 K. Lonsdale and H. J. Milledge (née Grenville-Wells). *New use for old X-ray tube*. Acta cryst. **12**, 417-418, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (London, Engl., Univ. Coll., Dep. Chemistry)

9-987 Lorin L. Hawes. *The determination of lattice constants using low angle diffraction lines*. Acta cryst. **12**, 443-445, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Hobart, Tasm., Austr., Univ. of Tasmania) Schöna

- 988 **Deane K. Smith.** *A new aid for the rapid determination of absorption corrections by brecht's method.* Acta cryst. **12**, 479—480, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.)
- 989 **Michael G. Rossmann, Robert A. Jacobson, F. L. Hirshfeld and William N. Lipscomb.** *An account of some computing experiences.* Acta cryst. **12**, 530—535, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Minneapolis, Minn., Univ., School Chem.)
- 990 **E. F. Bertaut.** *Algèbre des facteurs de structure.* Acta cryst. **12**, 541—549, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Grenoble, Fr., Inst. Fourier, Lab. Electrostat., Phys. Mét.)
- 991 **J. N. Silverman and S. H. Simonsen.** *A useful analytic approximation to atomic and unitary atomic scattering factors.* Acta cryst. **13**, 50—54, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Chem.)
- 992 **G. A. Sim.** *The cumulative distribution of structure amplitudes.* Acta cryst. **13**, 55—59, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Glasgow, Scotl., Univ., Chem. Dep.) Schön.
- 993 **A. J. Freeman.** *Atomic scattering factors for spherical and aspherical charge distributions.* Acta cryst. **12**, 261—271, 1959, Nr. 4. (10. Apr.) (Watertown, Mass., Mat. Res. Lab., Ordn. Mat. Res. Off.) Eine Berechnung der Atomstreu faktoren wurde unter variablen Bedingungen an 45 verschiedenen Atomen und Ionen durchgeführt und die Ergebnisse in Tabellen und Diagrammen niedergelegt. Vergleich mit früheren Arbeiten. Weyerer.
- 994 **Boris W. Batterman.** *X-ray measurement of the atomic scattering factor of iron.* Phys. Rev. (2) **115**, 81—86, 1959, Nr. 1. (1. Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Um den Effekt der Kaltbearbeitung zu untersuchen, wurden die integrierten Röntgenintensitäten von gepreßten Eisen-Kupfer- und NaCl-Pulvern mit Hilfe der monochromatisierten FeK α -Strahlung vermessen. Eine Variation der Versuchsbedingungen und der Vergleich der gemessenen mit den theoretischen Werten der Intensitäten verschiedener Ordnungen ließen vermuten, daß die Proben praktisch frei von Extinktion, von Vorzugsorientierung (Textur) und von Oberflächenrauigkeiten waren. Ein Vergleich der integrierten Röntgenintensitäten von Eisen mit Kupfer bzw. mit NaCl zeigte, daß zumindest für die niedrigste Ordnung der Formfaktor von metallischen und von freien Atomen übereinstimmt. Die Fehlergrenzen für die Bestimmung der effektiven 3d-Elektronen betrug für Eisen $6,3 \pm 1$ und für Kupfer $10,2 \pm 1$; demgegenüber teilen J. WEISS und J. J. DE MARCO (Ber. **38**, 271, 1959) mit, daß ihre Messungen an Eisenkristallen $2,3 \pm 0,3$, verglichen mit sechs 3 d-Elektronen für freie Atome, ergeben. Weyerer.
- 995 **B. Gale and D. Griffiths.** *Influence of instrumental aberrations on the Schultz technique for the measurement of pole figures.* Brit. J. appl. Phys. **11**, 96—102, 1960, Nr. 3. (März.) (Teddington, Middl., Nat. Phys. Lab.) Es wird eine experimentelle und theoretische Untersuchung der von L. G. SCHULZ (Ber. **30**, 192, 1951) vorgeschlagenen Meßtechnik zur Ermittlung der Polfiguren mit Röntgenstrahlen durchgeführt, die zeigt, daß man die Intensitäten messen muß, um genaue Ergebnisse zu erzielen. Der Einfluß der Aberrationen des „optischen Systems“ auf die Gestalt der Beugungslinie wird untersucht und gefunden, daß die Intensität nicht von der Neigung der Probe abhängt, und daß die vertikale Strahlhöhe nur durch die Größe der Probe oder die zu kleine Auflösung beobachtbarer Beugungslinien begrenzt wird. Rosenbruch.
- 996 **Jean Trompette, Henri-Jean Latière et Odile Balique.** *Nouvelle méthode pour mesurer avec précision la largeur des raies obtenues lors de la diffraction des rayons X par les cristallites.* C. R. Acad. Sci., Paris **250**, 1022—1024, 1960, Nr. 6. (8. Febr.) Aus der Beziehung zwischen der Kristallgröße und der Linienbreite, die als Winkelabstand der Endpunkte auf der Intensitätskurve definiert wird, wird die Bestimmung von Linienbreiten durch direkte Registrierung der Röntgenstrahlung oder aus der Photometerkurve der Filmschwärzung erörtert. Schall.

9-997 **W. L. Bond.** *Equi-inclination Weissenberg intensity correction factors for absorption in spheres and cylinders and for crystal monochromatized radiation.* Acta cryst. **11**, 375—381, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.)

9-998 **Surendra Nath Srivastava.** *Elimination of film shrinkage error in Weissenberg photographs.* Acta cryst. **12**, 412, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Phys.)

9-999 **Jon Gjønnes.** *On the Fourier treatment of distortion broadening in X-ray diffraction.* Acta cryst. **12**, 439—442, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Oslo, Norw., Centr. Inst. Ind. Res.)

9-1000 **Kenji Doi.** *The structure analysis of a Guinier-Preston zone by means of a Fourier method.* Acta cryst. **13**, 45—49, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Hongo, Tokyo, Jap., Univ. Fac. Sci., Min. Inst.) Schön.

9-1001 **J. S. Halliday.** *The contrast, breadths and relative intensities of electron diffraction rings.* Proc. roy. Soc. (A) **254**, 30—47, 1960, Nr. 1276. (5. Jan.) (Aldermaston, Berks. Assoc. Elect. Ind. Ltd., Res. Lab.) Theoretische Ableitung und experimentelle Prüfung (an Fe-Präparaten) eines Ausdrucks für den Kontrast in Durchstrahlungs-Elektronenbeugungsbildern als Funktion von Beschleunigungsspannung, Präparatdicke, Kristallform und Anteil amorpher Substanz. — Für Einfachstreuung ergibt sich bester Kontrast, der von Beschleunigungsspannung und Präparatdicke unabhängig ist. Bei Vielfachstreuung verschlechtert sich der Kontrast stark mit abnehmender Spannung und wachsender Schichtdicke, bleibt aber konstant, wenn bei Variation der Versuchsbedingungen das Verhältnis der Schichtdicken zur mittleren freien Weglänge der Elektronen konstant gehalten wird. Der Kontrast als Funktion dieses Verhältnisses hat für alle Ringen gleichen Verlauf. — Theorie und Experiment stimmen überein, auch unter Einbeziehung der Messungen anderer Autoren an anderen Substanzen. — Die Kristallitgröße kann aus den Ringbreiten nur bei Einfachstreuung einwandfrei gemessen werden; bei Vielfachstreuung ergibt sich eine Ringverbreiterung durch Elektronen, die um sehr kleinen Winkel gestreut wurden und die nur mit Geschwindigkeitsfiltern zurückzuhalten wären. Die relativen Ringintensitäten werden bei Mehrfachstreuung nicht verändert. — Diskutiert wird die Frage, bei welcher Kristallitgröße Übergang von den Bedingungen der kinematischen zu denen der dynamischen Theorie erfolgt. Hierfür wird eine um den Faktor 6 kleinere Kristallitgröße als bei BLACKMAN (1939) angegeben.

Jahrreiß.

9-1002 **J. M. Cowley and A. F. Moodie.** *The scattering of electrons by atoms and crystals. II. The effects of finite source size.* Acta cryst. **12**, 353—359, 1959, Nr. 5. (10. Mai.)

9-1003 **J. M. Cowley and A. F. Moodie.** *Dasselbe. III. Single-crystal diffraction patterns.* Ebenda S. 360—367. (Melbourne, Austr., Commonw. Sci. Ind. Res. Org., Div. Chem. Phys., Chem. Res. Lab.)

9-1004 **J. M. Cowley and A. F. Moodie.** *Electron diffraction and imaging effects for superimposed thin crystals.* Acta cryst. **12**, 423—428, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Melbourne, Austr., Commonw. Sci. Ind. Res. Org., Div. Chem. Phys., Chem. Res. Lab.)

9-1005 **J. A. Chapman and J. Zussman.** *Further electron optical observations on crystals of antigorite.* Acta cryst. **12**, 550—552, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Manchester, Engl. Univ., Dep. Geol. and Rheumatol.) Schön.

9-1006 **M. R. Nadler and Charles P. Kempter.** *Niobium.* Analyt. Chem. **31**, 1922—1923, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Los Alamos, N. M., Univ., Calif., Sci. Lab.) a_0 (bei 25°C) = (3,3065 ± 0,00002) Å; d = 8,53 g/cm³. H. Ebert

9-1007 **S. S. Duchin.** *Zur anomalen spezifischen Wärme und zur Kernresonanz im kristallinen Wasserstoff im Zusammenhang mit neuen Daten über seine Struktur.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1486—1488, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Bisher hat man für kristallinen Wasserstoff mit KEESOM meist ein dichtgepacktes hexagonales Gitter angenommen. KOGA

u. a. (Ber. 7—999) haben kürzlich Irrtümer von KEESOM nachgewiesen; ihre Röntgenogramm-Linien lassen sich sowohl einem etwas von der dichtesten Packung abweichenden hexagonalen ($a = 3,7$; $c = 6,42$), als auch einem tetragonalen Gitter ($a = 4,5$; $c = 3,68$) zuschreiben. Vf. versucht durch theoretische Bestimmung der Anisotropie der Kernresonanz für Wasserstoff-Einkristalle Näheres über die Struktur zu ermitteln. Er geht dabei von Rechnungen von NAKAMURA (Progr. theor. Phys. **14**, 135, 1955) aus, der die Temperatur- und Konzentrationsabhängigkeit der anomalen spezifischen Wärme C_v als $C_v = (R/T^2)(\alpha\rho + \beta\rho^2)$ mit $\alpha = 1,1$, $\beta = 15,7$ darstellt, ferner die Abhängigkeit von α und β von der Kristallstruktur andeutet. Vf. hat α und β für das tetragonale Wasserstoffgitter berechnet und Werte erhalten, die gut mit der Messung übereinstimmen: $\alpha = 0,3$; $\beta = 18$ in erster und $\beta = 16$ in zweiter Näherung. Ferner hat er in der Formel von VAN VLECK (Phys. Rev. **74**, 1168, 1948) für das zweite Moment einer Resonanzlinie infolge intermolekularer Dipol-Dipol-Wechselwirkung die Summe berechnet, welche die Kristallstruktur kennzeichnet, und zwar für beliebige Richtung des Magnetfeldes zu den Achsen. Der resultierende erhebliche Unterschied zwischen tetragonalem und hexagonalem Gitter kann zur Entscheidung über die Struktur benutzt werden. Nach MORIYA und MOTIZUKI (Ber. **37**, 1630, 1958) wurde die Spin-Gitter-Relaxationszeit T_1 für beide Gitter und beliebige Feldorientierung berechnet; die Anisotropie von T_1 ist nicht größer als 5%, so daß an Ein- und Polykristallen übereinstimmende Meßergebnisse zu erwarten sind. Die oben erwähnten Rechnungen wurden auch für das Ortho-Deuterium in kristalliner Form durchgeführt (dies zeigt eine um fast eine Größenordnung höhere Intensität der Kernresonanz als das Para-Deuterium); der Rotationszustand des Ortho-Deuteriums ist kugelsymmetrisch, weil keine innermolekulare Verbreiterung vorliegt; auch die Verbreiterung infolge des Quadrupolmoments scheint vernachlässigbar zu sein.

Vogel.

9-1008 B. F. Decker and J. S. Kasper. *The crystal structure of a simple rhombohedral form boron*. Acta cryst. **12**, 503—506, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.)

9-1009 Masao Atoji, J. E. Schirber and C. A. Swenson. *Crystal structure of β -Hg*. J. chem. Phys. **31**, 1628—1629, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Ames, I., Univ., Dep. Chem., Inst. Atomic Res.) Schön.

9-1010 K. Meyerhoff. *Präzisions-Gitterkonstantenmessungen an TlCl mit Elektroneninterferenzen*. Acta cryst. **12**, 330—331, 1959, Nr. 4. (10. Apr.) (Hamburg, Univ., Inst. Angew. Phys.) Als Meßunsicherheiten für die an aufgedampften TlCl-Kristallen von etwa 500 Å Lineardimensionen vorgenommenen Gitterkonstantenbestimmungen werden für die Elektronenwellenlängen $\Delta\lambda/\lambda = \pm 7 \cdot 10^{-5}$ und für die Gitterkonstante $\Delta a/a = \pm 1 \cdot 10^{-4}$ angegeben. Die Gitterkonstante ist mit $(3,8400 \pm 0,0004)$ Å bei 20°C ermittelt worden. Die Differenz gegenüber dem Röntgenwert (3,8414 Å; 0,3 µ Kristallitlänge) könnte durch den Einfluß der Kristallitgröße auf die Größe der Gitterkonstante hervorgerufen sein.

Weyerer.

9-1011 Paolo Corradini. *Structure of tetracobalt-dodecarbonyl*. J. chem. Phys. **31**, 1676—1677, 1959, Nr. 6. (Dez.) (Milano, It., Ist. Chim. Ind. Politecn.)

9-1012 G. Collotti, L. Conti and M. Zocchi. *The structure of the orthorhombic modification of lead chromate $PbCrO_4$* . Acta cryst. **12**, 416, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Roma, It., Univ., Ist. Chim. Gen. e C. N. R., Centro Chim. Gen.)

9-1013 André Durif. *Structures cristalline des orthovanadates et orthoarseniates de baryum et de strontium*. Acta cryst. **12**, 420—421, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Grenoble, Fr., Lab. Electrostat., Phys. Mét.)

9-1014 Donald A. Wright and Bruce R. Penfold. *The crystal and molecular structure of phosphorus thioiodide*. Acta cryst. **12**, 455—460, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Christchurch, N. Zeal., Univ., Chem. Dep.) Schön.

- 9-1015 **Y. Takéuchi** and **Gabrielle Donnay**. *The crystal structure of hexagonal $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$* . Acta cryst. **12**, 465-470, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Hongo, Tokyo, Jap., Min. Inst. Sci. Dep.; Washington, D. C., Carnegie Inst., Geophys. Lab.)
- 9-1016 **J. D. McCullough** and **K. N. Trueblood**. *The crystal structure of baddeleyite (monoclinic ZrO_2)*. Acta cryst. **12**, 507-511, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Los Angeles, Calif. Univ., Dep. Chem.)
- 9-1017 **J. V. Smith**. *The crystal structure of proto-enstatite, MgSiO_3* . Acta cryst. **12**, 515-519, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (University Park, Penn., Univ., Div. Earth Sci. Dep. Min. Petrol.)
- 9-1018 **John J. Randall jr.** and **Lewis Katz**. *The crystal structure of Sr_4PtO_6 and two related compounds*. Acta cryst. **12**, 519-521, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Storrs, Conn. Univ., Dep. Chem.)
- 9-1019 **Georg Johansson**. *A refinement of the crystal structure of danburite*. Acta cryst. **12**, 522-525, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Crellin. Lab. Chem.)
- 9-1020 **Erwin Parthé**. *The crystal structure of YSi and $\text{Hf}_3\text{Ge}_3(\text{C})$* . Acta cryst. **12**, 559-560, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.)
- 9-1021 **W. Barclay Kamb**. *The crystal structure of zunyite*. Acta cryst. **13**, 15-22, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.)
- 9-1022 **W. Barclay Kamb**. *Accuracy of atomic position in the zunyite structure*. Acta cryst. **13**, 24-27, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.)
- 9-1023 **C. C. F. Blake** and **R. W. H. Small**. *The structure of benzamide*. Acta cryst. **12**, 417, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Birmingham, Engl., Univ., Chem. Dep.)
- 9-1024 **Md. Asgar Ali**. *On the bond lengths of 1:14-benzbisanthrene*. Acta cryst. **12**, 445-446, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Oxford, Engl., Math. Inst.)
- 9-1025 **G. A. Jeffrey** and **R. Shiono**. *The anisotropic structure refinement of 4-methyl-1,2-dithia-4-cyclopentene-3-thione on an IBM type 650 computer*. Acta cryst. **12**, 447-456, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Cryst. Lab.)
- 9-1026 **Richard McMullan** and **G. A. Jeffrey**. *Hydrates of the tetra n-butyl and tetra i-amyl quaternary ammonium salts*. J. chem. Phys. **31**, 1231-1234, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Cryst. Lab.)
- 9-1027 **A. McL. Mathieson**. *Crystallographic data for valinomycin and evolidine iodide acetate*. Acta cryst. **12**, 478-479, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Melbourne, Austr., Chem. Res. Lab.)
- 9-1028 **W. H. Zachariasen** and **H. A. Plettinger**. *Crystal chemical studies of the 5f series of elements. XXV. The crystal structure of sodium uranyl acetate*. Acta cryst. **12**, 526-530, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Chicago, Ill., Univ. and Argonne Nat. Lab., Dep. Phys.)
- 9-1029 **John H. Bryden**. *Crystallographic data for benzenearsonic acid*. Acta cryst. **12**, 558, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Costa Mesa, Calif.)
- 9-1030 **J. G. Sime** and **S. C. Abrahams**. *The crystal and molecular structure of 4,4'-dichloro-diphenyl sulfone*. Acta cryst. **13**, 1-9, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Glasgow, Scotl. Univ., Chem. Dep.; Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.)
- 9-1031 **G. E. Bacon** and **N. A. Curry**. *A study of 4,4'-dichloro diphenyl sulphone by neutron diffraction*. Acta cryst. **13**, 10-14, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Harwell, Engl. Atom. Energy Res. Est.)

Schön.

9-1032 I. D. Brown and J. D. Dunitz. *The crystal structure of the cuprous chloride azobenzene complex.* Acta cryst. **13**, 28—34, 1959, Nr. 1. (10. Jan.) (London, Engl., Roy. Inst., Davy Faraday Res. Lab.)

9-1033 Yōichi Iitaka. *The crystal structure of β -glycine.* Acta cryst. **13**, 35—45, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Hongo, Tokyo, Jap., Univ., Dep. Min.)

9-1034 V. Amirthalingam. *Crystallographic studies on sodium uranyl-8-quinolinate, $\text{Na} \cdot \text{UO}_2 \cdot (\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3$.* Acta cryst. **13**, 61, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) Trombay, Bombay (India, Atom. Energy Est., Chem. Div.) Schön.

9-1035 Jacques E. Hanlon and A. W. Lawson. *Effective ionic charge in alkali halides.* Phys. Rev. **(2)** **113**, 472—478, 1959, Nr. 2. (15. Jan.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals, Dep. Phys.) Es wird ein Ausdruck für die effektive Ionenladung in der BORN-SZIGETI-Gleichung für die Dielektrizitätskonstante von Ionenkristallen mit NaCl-Struktur hergeleitet. Die Herleitung geht von dem Modell eines gekoppelten Oszillators aus, bei welchem die Gitterschwingungen an die Bewegung der Elektronen in den Ionen gekoppelt sind. Die Abweichungen der effektiven Ionenladung von ihrem Normalwert ergeben sich proportional zur Differenz der Polarisierbarkeiten der positiven und negativen Ionen. Die Ergebnisse stehen in befriedigender Übereinstimmung mit dem Experiment. Ferner werden sekundäre Einflüsse auf den Brechungsindex und die Reststrahlfrequenz berechnet. Das Modell steht in halb-quantitativer Übereinstimmung mit den beobachteten Dipolmomenten der Alkalihalogenid-Moleküle. Martienssen.

9-1036 O. Kratky. *Äußert sich in der bevorzugten Bildung einer enantiomorphen Kristallform die Nichterhaltung der Parität?* Z. Naturf. **15a**, 172, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Graz, Univ., Inst. Phys. Chem.) Vf. gibt einen Hinweis, doch zu prüfen, ob die reproduzierbare Bevorzugung der Bildung von Kristallen der einen enantiomorphen Form, mit der Nichterhaltung der Parität zusammenhängt oder ob sich hierfür andere Ursachen finden lassen. M. Wiedemann.

9-1037 C. F. Cullis, J. E. Manton, G. B. Thomas and H. Wilman. *The structure and crystal growth of carbon deposits formed by pyrolysis of some hydrocarbons and chlorohydrocarbons.* Acta cryst. **12**, 382—384, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (London, Engl., Imp. Coll., Dep. Chem., Engng.) Schön.

9-1038 M. Seal. *Graphitization of diamond.* Nature, Lond. **185**, 522—523, 1960, Nr. 4712. (20. Febr.) (Cambridge, Univ., Dep. Phys., Res. Lab. Phys. a. Chem. Solids.) In Fortsetzung einer früheren Untersuchung (Nature, Lond. **182**, 1264, 1958) interpretiert Vf. einige bei der Vakuumglühung von Diamantpulver bei $\sim 1600^\circ\text{C}$ auftretende zusätzliche Elektronenbeugungsinterferenzen, die weder dem Diamant- noch dem Graphitgitter zuzuordnen sind, als SiC-Reflexe, nachdem an den Proben ein Si-Gehalt von $\sim 1\%$ spektrographisch gefunden wurde. Sein früherer Vorschlag, ein intermediäres Gitter beim Übergang vom Diamanten zum Graphit anzunehmen, wäre also hinfällig. Einige restliche Interferenzen, die auch dem SiC nicht zugeschrieben werden können, mögen einer weiteren, noch nicht identifizierten Verunreinigung zukommen. Vf. verweist auf Bestätigung seines Befundes durch RAAL (nachst. Ref.) hin.

H. G. Otto.

9-1039 F. A. Raal. *Alleged formation of an intermediate diamond structure on heating diamond.* Nature, Lond. **185**, 523, 1960, Nr. 4712. (20. Febr.) (Johannesburg, Diamond Res. Lab.) Vf. prüfte die von SEAL (Nature, Lond. **182**, 1264, 1958) vorgeschlagene Theorie einer intermediären Struktur bei der Hochtemperatur-Umwandlung von Diamant in Graphit im Bereich von $\sim 1500^\circ\text{C}$. Auch er findet die Zusatzinterferenzen bei der Röntgenuntersuchung, die SEALs Annahme hervorgerufen hatten, kann sie aber auf SiC zurückführen, das sich bei 1340°C aus [Si bildet, das aus dem Glübschiffchen einwanderte. Im Pt-Tiegel umgewandeltes Diamant-Pulver zeigt diese Reflexe nicht und am mit Si verunreinigten Pulver verschwinden sie nach Herauslösung des Carbid in einer Salzsäuremelze. SEAL hat inzwischen die gleiche Feststellung gemacht (vorst. Ref.).

H. G. Otto.

9-1040 **S. Sawada and G. C. Danielson.** *Domain structure of WO_3 single crystals.* Phys. Rev. (2) **113**, 1005—1008, 1959, Nr. 4. (15. Febr.) (Ames, Iowa, State Coll., Dep. Phys. Inst. Atom. Res.) Wie optische Untersuchungen der Domänenstruktur von WO_3 -Einkristallen (hergestellt durch Sublimieren) bis zu hohen Temperaturen zeigen, tritt kurz oberhalb ($740-810^\circ$) des Strukturumwandlungspunktes (Übergang orthorhombisch-tetragonal) eine neue spezielle Domänenstruktur auf. Die aus der Domänenlage bestimmten Gitterkonstanten stimmen mit den röntgenographisch ermittelten überein. Beim Umwandlungspunkt (740°) verschiebt sich die Absorptionskante ins infrarote Gebiet für senkrecht zur c-Achse, nicht aber für parallel hierzu polarisiertes Licht.

J. Rudolph.

9-1041 **M. G. Miksic, E. Segerman and B. Post.** *The solid phase transformation of dimethyl-acetylene at $-119^\circ C$.* Acta cryst. **12**, 390—393, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.)

Schön.

9-1042 **Harald Stumpf and Max Wagner.** *Dynamische Elektron-Gitter-Kopplung in gestörten Ionenkristallen.* Z. Naturf. **15a**, 30—46, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Stuttgart, T.H. Inst. theor. angew. Phys.) Für die Überlagerung der Eigenschwingungen des Gitters unter Mitwirkung der Elektronen über den statischen Gitterzustand werden die allgemeinen Bedingungen formuliert. Sie entstehen aus der Minimalforderung der Elektronenenergie unter Annahme einer adiabatischen Elektron-Gitter-Wechselwirkung und Verwendung eines Variationsansatzes für die Elektronenwellenfunktion. Als Modellfall wird der Realkristall aufgefaßt als Zusammenwirken des Spektrums des Idealkristalls mit zusätzlichen Störschwingungen. Dabei werden nur die an den Störstellen lokalisierten Elektronen explizit quantenmechanisch beschrieben. Die Kopplungskonstanten mit samt den Wellenfunktionen für ein Polaron und ein F-Zentren-Elektron werden angegeben.

D. Hahn.

9-1043 **K. Fischer.** *Die Temperaturabhängigkeit der Struktur punktförmiger Fehlstellen in kubischen Kristallgittern.* Z. Phys. **157**, 198—218, 1959, Nr. 2. (19. Okt.) (Aachen, T. H. Lehrst. phys. Grundlagen d. Reaktorwerkst.) In früheren Arbeiten wurde die Struktur einer Fehlstelle in der Weise berechnet, daß die potentielle Energie als Funktion des mittleren Atomkernlagen im Gitter zum Minimum gemacht wird. Die so ermittelte statische Struktur entspricht einer Fehlstelle bei klassischer Rechnung und der Temperatur $T = 0$. Vf. verwendet daher an Stelle der potentiellen Energie die freie Energie, die nach einem Näherungsverfahren berechnet wird. Die Methode wird angewandt auf die Temperaturabhängigkeit der Struktur einer Leerstelle im Edelmetallgitter unter Beschränkung auf Wechselwirkungen zwischen ersten und zweiten Nachbarn.

Zehler.

9-1044 **A. B. Lidiard.** *Vacancy pairs in ionic crystals.* Phys. Rev. (2) **112**, 54—55, 1958, Nr. 1. (1. Okt.) (Berkshire, Engl., Univ. Reading, Dep. Phys.) Es werden Gleichungen hergeleitet zur Bestimmung der Gleichgewichtskonzentration von SCHOTTKY-Lücken und Lückenpaaren. Dabei werden Effekte, die durch die DEBYE-HÜCKEL-Abschirmung hervorgerufen werden, mit berücksichtigt.

Martienssen.

9-1045 **J. C. Phillips.** *On the calculation of crystal field parameters.* J. Phys. Chem. Solids **11**, 226—230, 1959, Nr. 3/4. (Okt.) (Berkeley, Calif., Univ.; Dep. Phys.) Wenn bei der Berechnung der Störung, die auf ein Seltenerd- oder Cr^{+++} -Ion im Kristall durch die umgebenden Ionen ausgeübt wird, die Eigenfunktionen von Metallion und Nachbarionen orthogonalisiert werden, ergeben sich Zusatztherme, die sich als Abstoßungspotential deuten lassen, das in dem auf die Eigenfunktion des freien Metallions wirkenden HAMILTON-Operators als (neben dem Störpotential des Kristalls) zweites Störpotential hinzugefügt werden muß. Es wird gezeigt, daß damit die „falschen“ Anziehungskräfte beseitigt werden, die in der gegenüber der VAN VLECKschen Theorie (die sich eines Störfeldes von Punktladungen bediente) verfeinerten Theorie (die ein Störfeld von Ladungsverteilungen endlicher Ausdehnung benutzt) auftreten.

P. Brauer.

9-1046 **Lucienne Taurel.** *Etude des imperfections d'un monocristal à l'aide de la diffusion de la lumière.* J. Phys. Radium **20**, 919—920, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Paris, Sorbonne, Lab. Rech. Phys.)

Behnsch.

9-1047 **Fred Fischer.** *Zur Kinetik der F-Zentrenbildung bei Elektronenbestrahlung.* Z. Phys. **154**, 534–552, 1959, Nr. 5. (21. Apr.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) Einkristalle und kondensierte Schichten von LiF, NaF und NaCl werden bei 90°K mit 5 kV-Elektronen bestrahlt. Durch optische Absorptionsmessung läßt sich die Bildung von F-Zentren als Funktion der absorbierten Elektronenenergie bis zur Sättigung verfolgen. Es ergibt sich ein starker Einfluß der Kondensationstemperatur auf die Sättigungskonzentration der F-Zentren. Eine genaue Analyse zeigt, daß der gesamte Verlauf der F-Zentren-Bildung durch eine Summe von Exponentialfunktionen darstellbar ist. In Einkristallen von LiF und NaF findet man zwei Exponentialfunktionen, bei NaCl eine. In kondensierten Schichten kommt bei allen drei Salzen eine weitere hinzu. Daraus lassen sich Aussagen über den Bildungsmechanismus machen. Martienssen.

9-1048 **J. S. Kirkaldy.** *Crystal growth and the thermodynamics of irreversible processes.* Canad. J. Phys. **37**, 739–754, 1959, Nr. 6. (Juni.) (Hamilton, Ont., McMaster Univ., Dep. Metallurgy, Metallurg. Engng.) Das von PRIGOGINE und DE GROOT für einphasige Mehrkomponentensysteme aufgestellte Theorem minimaler integraler Entropiezunahme beim Ablauf quasistationärer Prozesse wird auf heterogene Systeme erweitert und am Beispiel des einseitigen dendritischen Wachstums eines Legierungseinkristalls in seiner binären Schmelze eingehend diskutiert. Die beobachtete Morphologie der Grenzfläche läßt sich so befriedigend deuten. Als allgemeine Folgerung aus dem Theorem ergibt sich das Bestreben solcher Systeme, Zustände maximaler freier Energie zu durchlaufen. Auf die Bedeutung dieses Ergebnisses für Systeme fest/gasförmig (wie z. B. die mögliche Deutung des Wachstums von Whiskern und dendritischer Schneekristalle) wird hingewiesen und die Vermutung ausgesprochen, daß es qualitativ von universeller Bedeutung sein könnte, worauf unter anderem die enge Verwandtschaft zur OSTWALDSchen Stufenregel hinweist. Göhre.

9-1049 **C. J. Delbecq, B. Smaller and P. H. Yuster.** *Optical absorption of Cl_2^- molecules in irradiated potassium chloride.* Phys. Rev. (2) **111**, 1235–1240, 1958, Nr. 5. (1. Sept.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) In reinen KCl-Kristallen, sowie KCl-Kristallen mit Zusätzen von Ag, Tl und Pb erhält man nach Röntgenbestrahlung bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs stets die gleiche Elektronen-Spin-Resonanz von Cl_2^- -Ionen. In dieser Arbeit wird die optische Absorption des Cl_2^- -Ions untersucht. Sie besteht aus zwei Banden bei 365 m μ und bei 750 m μ . Die Identifizierung wurde möglich durch optisches Ausbleichen der bestrahlten Proben mit polarisiertem Licht und gleichzeitigem Ausmessen der optischen Absorption und der paramagnetischen Spin-Resonanz. Es gelingt, die Cl_2^- -Molekülonen in der Weise auszurichten, daß der größere Teil von ihnen ausschließlich in einer der sechs möglichen (110) Richtungen liegt. Martienssen.

9-1050 **Y. W. Kim, R. Kaplan and P. J. Bray.** *V-type center resonance of neutron-irradiated LiF at room temperature.* Phys. Rev. (2) **111**, 1468–1469, 1958, Nr. 6. (15. Sept.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ., Dep. Phys.) Es werden Spin-Resonanzmessungen an LiF-Kristallen ausgeführt, die bei Zimmertemperatur mit Neutronen bestrahlt worden sind. Ein Zentrum, das dem von KÄNZIG und Mitarbeitern beobachteten V-Zentrum ähnlich ist, wird nachgewiesen. Unter Benutzung des HAMILTON-Operators von WOODRUFF und KÄNZIG werden die s- und p-Beiträge in den Elektronen-Wellenfunktionen aus der Richtungsabhängigkeit des Resonanzspektrums bestimmt. Martienssen.

9-1051 **Jordan J. Markham and John D. Konitzer.** *Experimental and theoretical study of the shape of the F absorption in KCl.* J. chem. Phys. **29**, 673–674, 1958, Nr. 3. (Sept.) Berichtigung ebenda **30**, 328, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Chicago, Ill., Zenith Rad. Corp.) Kurze Zusammenfassung einer ausführlichen experimentellen Untersuchung über die Form der F-Zentren-Absorptionsbande in KCl-Kristallen. Die Kristalle werden teils durch Röntgenbestrahlung, teils durch Erhitzen im Kalium-Dampf verfärbt. Die Farbzentrenbande wird bei einer großen Zahl verschiedener Temperaturen zwischen 77°K und 370°K gemessen. Geeignete Ausdrücke für eine theoretische Behandlung der Bandenform werden hergeleitet und die gemessenen Werte mit den bekannten Theorien für die Temperaturabhängigkeit der Absorptionsbanden in Ionenkristallen verglichen. Martienssen.

9-1052 **Takehiko Ishij, Tetsuhiko Tomiki and Masayasu Ueta.** *On the preferential bleaching of the M band in KCl crystal with polarized light.* J. phys. Soc. Japan **14** 1415—1421, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Sendai, Univ., Tohoku, Fac. Sci., Dep. Phys.)

V. Weidemann.

9-1053 **Jens Lothe.** *Die Bordoni-Relaxation. Kritik der Donthschen Theorie.* Z. Phys. **157**, 457—461, 1959, Nr. 4. (17. Dez.) (Oslo, Fys. Inst. A.) Auf Grund elementarer Überlegungen sollte man eine Aktivierungsenergie $W \cong 2 W_K$ für das BORDONI-Maximum erwarten. (Dabei ist W_K die Energie einer Übersetzung.) Diese Annahme stimmt mit experimentellen Erfahrungen überein. Es wird ausgeführt, daß der Strahlungsverlust von den Versetzungsozillatoren in der Theorie von DONTJ überschätzt wird, und eine erneute Berechnung dieser Theorie wird wahrscheinlich ebenfalls eine Aktivierungsenergie $W \cong 2 W_K$ liefern.

Zehler.

9-1054 **J. J. Gilman.** *Dislocation sources in crystals.* J. appl. Phys. **30**, 1584—1599, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Bei der Frage nach der Ursache der Versetzung in Kristallen untersucht Vf. speziell solche, die durch heterogene Versetzungskeimbildung hervorgerufen werden, und wirft die Frage auf, wann solche auftreten und welcher Art sie sind. Die experimentellen Untersuchungen bezogen sich auf LiF-Kristalle, die zur Untersuchung der Versetzungskeimbildung sehr kurzzeitige Spannungstößen (bis zu 10 μ sec) unterworfen wurden. Positive Resultate ergaben sich u. a. bei Spaltung der Kristalle, Schmutz- und sonstigen Fremdkörpereinschlüssen sehr kleiner Abmessungen, und durch Strahlung hervorgerufenen Fällungen. Auch Temperungen mit „langsamer“ Abkühlung — Größenordnung 5°C pro Stunde — brachten ursprünglich noch feste Versetzungen in Bewegung. Ohne Einfluß waren u. a. starke Temperaturschwankungen oder Flächenbenetzung. Bei Diagonalbiegung war das Ergebnis nicht eindeutig. Druck sauber gereinigter Glaskugeln auf versetzungs-freien Teil eines LiF-Kristalls mit Scherspannungen 100mal so groß wie die normal zulässige ergaben keine homogene Versetzungskeimbildung. Vf. schließt daraus, daß in Kristallen, wenigstens bei LiF, Störungen durch kleine Fremdkörper die Ursache für die Mehrzahl der Versetzungskeimbildung darstellen.

Emersleben.

9-1055 **R. Newman and R. M. Chrenko.** *Infrared absorption from L-S splittings in Co^{3+} salts.* Phys. Rev. (2) **115**, 1147—1152, 1959, Nr. 5. (1. Sept.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) In CoO , $CoBr_2$, $CoCl_2$ und CoF_2 mit kubischer Kristallstruktur hinsichtlich der Co^{3+} -Ionen wurde an den bei verschiedenen Temperaturen gemessenen Absorptionsspektren eine Absorptionsspitze nahe 0,15 eV beobachtet. In einem Co -Salz mit Tetraedersymmetrie ergab sich keine derartige Absorption. Die Absorption läßt sich aus der Feinstruktur eines LS-Multipletts erklären und aus den verschiedenen Phononen- und Austauschmechanismen quantitativ verstehen. Einzelheiten hierzu werden durch die Beobachtungen mit polarisiertem Licht und antiferromagnetische Effekte gegeben.

Horst.

9-1056 **A. L. Schawlow, D. L. Wood and A. M. Clogston.** *Electronic spectra of exchange coupled ion pairs in crystals.* Phys. Rev. Letters **3**, 271—273, 1959, Nr. 6. (15. Sept.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Vf. schlagen vor, die Satelliten im Spektrum des Rubins durch Austauschwechselwirkung benachbarter Cr^{+++} -Ionen zu erklären. Sie bemerken insbesondere, daß die Satelliten mit wachsender Cr-Konzentration stark an Intensität zunehmen. In MgO ist neben der Austausch-WW noch mit WW mit Ladungskompensatoren zu rechnen, im Rubin ($\alpha-Al_2O_3$) noch mit der Aufspaltung im axiale Kristallfeld. Hinweis auf spätere Publikation der Rechnung für MgO als Wirtsgitter.

P. Brauer

9-1057 **V. A. Moskalenko.** *Exciton energy in ionic crystals.* Soviet Phys.-Doklady **3** 332—336, 1958, Nr. 2. (März/Apr.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **119** 678, 1958, Nr. 4.) (M. V. Lomonosov Moscow State Univ.) Theoretische Untersuchungen bei der für die Energie und effektive Masse des Exzitons keine Beschränkung hinsichtlich der Größe von Kopplungskonstante und Temperatur vorausgesetzt zu werden brauchen. Die Rechnung wird analog einer bekannten Untersuchung über Polaronen durchgeführt und ergibt z. T. allgemeinere Ausdrücke für die Energie und effektive Masse der Exz.

onen. Die Korrekturen von Energie und effektiver Masse sind kleiner als die durch die Störungsrechnung erhaltenen Werte.
Hora.

-1058 **F. Stöckmann.** *Elektronenspektren in Kristallen.* Naturwissenschaften **45**, 532—537, 1958, Nr. 22. (Darmstadt, T. H., Phys. Inst.) V. Weidemann.

-1059 **D. C. Cronemeyer.** *Infrared absorption of reduced rutile TiO_2 single crystals.* Phys. Rev. (2) **113**, 1222—1226, 1959, Nr. 5. (1. März.) (Detroit, Mich., Bendix Aviat. Corp., Res. Lab.) Anreduzierte TiO_2 -Einkristalle (H_2 , 700—800°), deren spezif. Widerstand $\rho > 0,04 \Omega \cdot \text{m}$ ist, zeigen im Infrarot ein Absorptionsmaximum um 0,75 eV. Proben mit einem $\rho < 0,03 \Omega \cdot \text{m}$ besitzen ein zweites Absorptionsmaximum bei 1,18 eV. Unter der Annahme von doppelt ionisierbaren Donatoren (O-Lücken) werden im Sinne eines He-Atom-Modells die Ionisierungsenergien für das erste bzw. zweite Elektron zu 2,73 bzw. 1,41 eV in angenäherter Übereinstimmung mit den optischen Werten berechnet. Der Zusammenhang zwischen Störstellenkonzentration und Aktivierungsenergie (MEYERSche Regel) wird für TiO_2 diskutiert.
J. Rudolph.

-1060 **Earle K. Plyler and Nicolo Acquista.** *Transmittance and reflectance of cesium iodide in the far infrared region.* J. opt. Soc. Amer. **48**, 668—669, 1958, Nr. 9. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wird die optische Durchlässigkeit einer 5 mm dicken CsJ-Platte im Wellenlängenbereich zwischen 40 und 90 μ mit einem Gitterspektrographen ausgemessen und mit der einer kristallinen Quarzprobe verglichen. Unterhalb 40 μ zeigt CsJ keine Absorption. Bei 80 μ ist die Platte praktisch undurchlässig geworden. In einem zweiten Bild ist die Reflexion von CsJ zwischen 120 und 170 μ aufgetragen. Die Reststrahlen-Wellenlänge (Reflexionsmaximum) liegt bei 145 μ .
Martienssen.

-1061 **J. J. Charette.** *Le spectre infra-rouge à grande dispersion des trois types de diamants et ses variations en fonction de la température.* Physica **25**, 1303—1312, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Léopoldville, Congo Belge, Univ. Lovanium, Dep. Phys.) Diamanten des Typs I, IIa und IIb werden zwischen 11500 und 500 cm^{-1} untersucht. Bei kleiner Spaltbreite beträgt die Genauigkeit 0,1 cm^{-1} , die Auflösung 0,5 cm^{-1} . Nach ihrem Verhalten bei steigender Temperatur kann man drei Gruppen unterscheiden: die erste ändert zwischen 80°K und 420°K ihre Absorption nicht. Die zweite Gruppe, die allen Typen gemeinsam ist, zeigt eine Zunahme der Absorption von 0,009 $\text{cm}^{-1}/\text{grad}$. Die für den Typ IIb charakteristischen Banden zeigen eine Abnahme, und zwar um 0,038 $\text{cm}^{-1}/\text{grad}$ für die Bande bei 2806 cm^{-1} und 0,013 $\text{cm}^{-1}/\text{grad}$ für die anderen. Ebenfalls für steigende Temperatur nimmt die Gesamtabsorption ab, die Halbwertsbreite der Banden steigt, die Verschiebung nach höheren Frequenzen beträgt 0,008 bis 0,016 $\text{cm}^{-1}/\text{grad}$.
Freytag.

-1062 **J. R. MacEwan, J. U. MacEwan and L. Yaffe.** *Self-diffusion in polycrystalline nickel.* Canad. J. Chem. **37**, 1623—1628, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Montreal, Quebec, McGill Univ., Dep. Chem., Radiochem. Lab.; Dep. Metall. Engng.)

-1063 **J. R. MacEwan, J. U. MacEwan and L. Yaffe.** *Diffusion of Ni^{63} in iron, cobalt, nickel and two iron-nickel alloys.* Canad. J. Chem. **37**, 1629—1636, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Montreal, Quebec, McGill Univ., Dep. Chem., Radiochem. Lab.; Dep. Metall. Engng.)
H. Ebert.

-1064 **B. Ya. Pines.** *The problem of the mechanism of diffusion in crystals of chemical compounds and the kinetics of reactive diffusion.* Soviet Phys.-Solid State **1**, 434—438, 1959, Nr. 3. (März.) (Engl. Übers. aus: Solid State Phys., SSSR **1**, 482, 1959, Nr. 3.)
V. Weidemann.

-1065 **J. H. Hildebrand.** *„Free volumes“ in liquids.* J. chem. Phys. **31**, 1423—1425, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Vf. zeigt, daß die Käfig-Modelle und der Begriff des freien Volumens bei Flüssigkeiten nicht uneingeschränkt als thermodynamischer Parameter gebraucht werden dürfen. Insbesondere weist er auf die ver-

schiedenen Werte hin, die bei CCl_4 und $\text{C}_6\text{F}_{11}\text{CF}_3$ unter verschiedenen Annahmen für die freie Volumen aus der Größe $\partial S/\partial V$ erhalten werden, S = Entropie.

M. Wiedemann.

9-1066 R. G. Archipow und A. I. Schalnikow. *Zum Problem der Ladungsbewegung in flüssigen He II.* Sh. exp. teor. Fis. **37**, 1247—1251, 1959, Nr. 5. (Orig. russ.) Infolge der geringen Polarisierbarkeit des He-Atoms steht ein Elektron im flüssigen He nur schwacher Wechselwirkung mit thermischen Anregungen, und seine effektive Masse ist nahezu m. Hinsichtlich der positiven Ladungen gibt es zwei Möglichkeiten: Diese können sich wie Löcher verhalten ($m_{\text{eff}} \approx m$), oder sie können infolge der beträchtlichen Bindungsenergie der positiven Ladung eines Heliumions Solvathüllen bilden (die effektive Masse wäre dann viel größer, und es müßten ähnlich wie für He^3 -Fremdatome „Wegblas“-Effekte der Ladungen durch den Wärmestrom zu beobachten sein). Zur Prüfung einer früher aufgestellten Theorie (Ber. **38**, 1119, 1959) der Beweglichkeit von Ladungen geringer effektiver Masse in superfluidem Helium, die eine „Quasiklassizitäts-Bedingung“ voraussetzt (freie Weglänge der Ladung groß gegen ihre DE BROGLIE-Wellenlänge), untersuchten Vff. das Verhalten von Ladungen, die im flüssigen He mit Hilfe einer Quelle erzeugt worden waren. Es gelang nicht, das „Wegblasen“ durch einen Wärmestrom zuverlässig nachzuweisen. Die experimentellen Schwierigkeiten beruhen vor allem auf suspendierten Teilchen kondensierter Fremdgase, die alle möglichen Polarisations- und Hysteresis-Effekte vortäuschen. Durch ein besonderes Kondensationsverfahren konnten diese Effekte vermindert werden, aber der gesuchte echte Effekt ließ sich noch nicht deutlich abtrennen.

Vogel.

9-1067 Morrel H. Cohen und David Turnbull. *Molecular transport in liquids and glasses.* J. chem. Phys. **31**, 1164—1169, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Chicago, Ill., Univ.; Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Für die Beweglichkeit der Moleküle in Flüssigkeiten und ihre starke Abnahme im Übergangsbereich zum Glaszustand wird eine Erklärung versucht. Verwendet wird die Fluidität $\Phi = 1/\eta$, η = Viskositätskoeffizient, die der Selbstdiffusionskonstanten proportional ist. Vff. leiten für aus harten Kugeln bestehende Flüssigkeiten die Beziehung $D = A \exp(-\gamma v^*/v_f)$ ab mit D = Diffusionskonstante, v_f = freies Volumen, v^* = Minimalvolumen für ein Loch, das bei der statistischen Neuverteilung von v_f auftritt und Diffusionsverschiebungen gestattet, γ und A Konstanten. Demnach müßten auch die einfachsten Flüssigkeiten einen Glaszustand durchmachen, wenn sie unterkühlt werden und keine Kristallisation eintritt. Der Transport in einfachen Flüssigkeiten und in solchen mit Netzwerk wie SiO_2 wird erörtert. Ein Vergleich mit experimentellen Daten zeigt, daß bei VAN DER WAALS-Flüssigkeiten v^* nahezu dem molekularen Volumen gleich ist und bei flüssigen Metallen dem Volumen des Ions im höchsten Valenzzustand.

M. Wiedemann.

9-1068 E. Fishman und T. Vassiliades. *Self-diffusion coefficients of isomeric pentanes.* J. phys. Chem. **73**, 1217—1218, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Der Logarithmus der Selbstdiffusions-Koeffizienten gibt über dem reziproken Wert der absoluten Temperatur aufgetragen gerade Linien, die sich für Normal-, Iso- und Cyclopentan nach Lage und Neigung unterscheiden. Die errechneten Aktivierungsenergien nehmen für die Stoffe in der genannten Reihenfolge ab, Cyclopentan hat jedoch die kleinsten Diffusionskoeffizienten. Dies bedeutet, daß die Diffusion des symmetrischesten Moleküls durch Orientierung oder Entropie-Faktoren und nicht durch Energiebedingungen begünstigt wird, wie quantitativ dargelegt werden kann.

E.-F. Richter.

9-1069 Herbert S. Harned und Milton Blander. *A glass conductance cell for the measurement of diffusion coefficients.* J. phys. Chem. **63**, 2078—2079, 1959, Nr. 12. (Dez.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Chem.) Um die Nachteile, die beim Gebrauch einer Leitfähigkeitszelle aus Plexiglas auftraten, zu vermeiden, wurde ein Meßgefäß aus Glas konstruiert. Die Konstruktion des Gefäßes und das anzuwendende Meßverfahren werden eingehend beschrieben. Es ergab sich, daß der beschriebene Gefäßtyp zur Messung der Diffusionskoeffizienten von Salzen in verdünnten Lösungen gut geeignet ist. Versuche zur Bestimmung des Diffusionskoeffizienten eines Elektrolyten mit beweglicheren Ionen (Salzsäure) waren nicht erfolgreich.

G. Schwarz.

-1070 P. F. Onyon. *Light-scattering measurements on viscose solutions.* J. Polym. Sci. **7**, 295—304, 1959, Nr. 131. (Mai.) (Maidenhead, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) Die Möglichkeit der Anwendung der Lichtstreuungsmeßmethoden auf Viskoselösungen wird geprüft. Für zwei Viskosetypen, die sich durch ihren ursprünglichen Xanthogenatgehalt unterscheiden, wird der Einfluß der Alterung auf das Molekulargewicht und den zweiten Virialkoeffizienten verfolgt. Erkenntnisse über den oberen Bereich der Teilchengröße ergeben sich durch Einhaltung eines bestimmten Filtrierverfahrens, dabei zeigt sich ein kleiner, sehr hochmolekularer Anteil. Die Ergebnisse sind im Einklang mit früheren, mit anderen Methoden erhaltenen Befunden. E.-F. Richter.

-1071 Masayuki Nakagaki and Wilfried Heller. *Anisotropic light scattering by flowing flexible macromolecules.* J. Polym. Sci. **38**, 117—131, 1959, Nr. 133. (Juli.) (Detroit, Mich., Wayne State Univ., Chem. Dep.) Werden flexible Makromoleküle in laminarer Strömung deformiert, so wird eine Lichtstreuung bei Orientierung oder Deformation von „Dityndallismus“ erwartet, die in Abhängigkeit vom Beobachtungswinkel berechnet wird. Als Modell wird ein statistisches Sphäroid benutzt, die optischen Berechnungen gehen auf RAYLEIGHsche, von STEVENSON erweiterte Methoden zurück. Aus der numerischen Auswertung werden quantitative Ankünfte über die Gestalt flexibler Makromoleküle mit bekanntem Quellungsgrad oder über den Quellungsgrad bei bekannter Gestalt erwartet. E.-F. Richter.

-1072 Wilfried Heller and Masayuki Nakagaki. *Theoretical investigations on the light scattering of colloidal spheres. VII. Dissymmetry in unpolarized and polarized light.* J. chem. Phys. **31**, 1188—1195, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Detroit, Mich., Univ., Dep. Chem.) Auf der Grundlage der MIE-Theorie wird die Lichtstreuung nicht absorbierender kolloidaler kugelförmiger Partikel, und zwar für polarisiertes wie für unpolarisiertes Licht theoretisch behandelt. Die Dissymmetrie wird quantitativ erörtert, besonders werden der Winkel 45 und 135° berechnet. Für den Parameter α gelten die Werte 0,2 (0,2) 15,2 m. Der Brechungsindex des Streumaterials relativ zum Medium wird zu 1,20 angenommen und zwischen 1,00—1,25 variiert. M. Wiedemann.

-1073 F. A. Bovey, G. V. D. Tiers and G. Filipovich. *Polymer NSR spectroscopy. I. The motion and configuration of polymer chains in solution.* J. Polym. Sci. **38**, 73—90, 1959, Nr. 133. (Juli.) (St. Paul, Minnesota Mining & Manufact. Co., Central Res. Labs.) Viele makromolekulare Stoffe zeigen bei Kerninduktionsuntersuchungen im gelösten Zustand gut aufgelöste Spektren, während im festen Zustand die Maxima breit sind. Am Beispiel sind die Maxima von Lösungen von Polystyrol in CCl_4 nicht viel breiter als die niedermolekularer Stoffe. Bei Behinderung der Segmentbewegungen werden auch die Maxima gelöster Polymerer sehr breit, wie an Poly- γ -benzyl-L-glutamat in Trichloräthylen beobachtet wird. Die Bildung von α -Spiralen ist für die Verbreiterung nicht verantwortlich. Bei Proteinen werden häufig im nativen Zustand breite Maxima, im entfalteten schmale Maxima gefunden. Für stark anomale Verschiebungen der Protonenmaxima bei Polystyrol und substituierten Polystyrolen wird eine Deutung mit einem Elektronenstrom-Modell des Benzolrings gegeben. E.-F. Richter.

-1074 H. Wilski. *Vernetzung von Polyäthylen mit UV-Licht.* Angew. Chem. (A) **71**, 602—618, 1959, Nr. 19. (7. Okt.) (Frankfurt/M., Farbwerke Hoechst AG.) Durch Bestrahlung mit UV-Licht können in Niederdruck-Polyäthylen bei Verwendung geeigneter Sensibilisatoren Vernetzungen erzeugt werden, die den mit energiereichen Bestrahlungen erreichten ähnlich sind. Die Wirkung der Bestrahlung wird durch Erhöhung der Druckbeständigkeit bei Erwärmung und Vergrößerung der Reißdehnungswerte nachgewiesen. In gereckten Drähten ergeben sich durch Bestrahlung geringere Löslichkeit, beachtlich größere Reißzeit bei 140°C und größere Reißfestigkeit. Wegen der geringen Eindringtiefe des UV-Lichts ist das Hauptanwendungsgebiet dieser Art von Vernetzungen die Bestrahlung auf dünne Folien (Dicke < 1 mm) beschränkt. E.-F. Richter.

-1075 George Adler. *Amorphous and unoriented character of polymers formed in radiation induced solid state polymerization.* J. chem. Phys. **31**, 848—849, 1959, Nr. 3. (Sept.) (New York, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Kristalline Proben einer Reihe von Monomeren,

darunter Acrylamide und Kaliumacrylat, Vinylstearat sowie ein Trisoxolan, wurden 24°C mit einer ^{60}Co -Quelle in Luft mit 550 000 rad/h bestrahlt. Die Gesamtdosis lag 50—100 Megarad. Die Proben wurden nach der durch die Bestrahlung ausgelösten Polymerisation im Polarisationsmikroskop und durch Röntgenbeugung untersucht. Es ergab sich, daß die Polymeren amorph und nichtorientiert waren.

M. Wiedemann

9-1076 **Sidney W. Benson and Alastair M. North.** *A simple dilatometric method for determining the rate constants of chain reactions. II. The effect of viscosity on the rate constants of polymerization reactions.* J. amer. chem. Soc. **81**, 1339—1345, 1959, Nr. 11 (20. März.) (Los Angeles, Univ., Chem. Dep.) Mit einer dilatometrischen Methode wurde die nichtstationäre Phase von photosensibilisierten Kettenreaktionen gemessen und in verschiedenen Lösungsmittelgemischen das Verhältnis k_t/k_p (k_p Reaktionskonstante der fortschreitenden Polymerisation, k_t Endwert der Reaktionskonstante, der durch Diffusion bestimmt wird). Durch Änderung der Viskosität des Lösungsmittel bei Methylmethacrylat um den Faktor 1000 ließ sich zeigen, daß k_p praktisch unabhängig von der Viskosität ist, k_t ihr aber umgekehrt proportional ist. k_p kann mit einem Modell gedeutet werden, bei dem translatorische Diffusion und chemische Aktivität gegeneinander wirken. Für die durch Diffusion gesteuerten Reaktionen wird ein kinetisches Modell gebracht.

W. Weberr

9-1077 **R. W. Warfield and M. C. Petree.** *The use of electrical resistivity in the study of the polymerization of thermosetting polymers.* J. Polym. Sci. **37**, 305—308, 1959, Nr. 11 (Mai.) (White Oak, Silver Spring, Maryland, U. S. Naval Ordnance Lab.) An hitzbeständigen Polymeren zeigt die Temperaturabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstandes unter isothermen Bedingungen einen monotonen Verlauf, während die Viskosität am Gelierungspunkt einen scharfen Anstieg aufweist. Der Anstieg des spezifischen Widerstandes erfolgt bei Auftragung im logarithmischen Maßstab über dem reziproken Wert der absoluten Temperatur linear, ist von der Temperatur abhängig und kann als Maß für den Polarisationsgrad im ersten und zweiten Stadium der Reaktion benutzt werden. Der Logarithmus der maximalen Neigungen der Temperaturabhängigkeiten ist linear vom reziproken Wert der Temperatur abhängig, die Aktivierungsenergie beträgt 10 kcal/Mol. Polymerisierte und unpolymersierte Proben besitzen in der geschilderten Darstellungsweise getrennte Geraden unterschiedlicher Neigung in der Aktivierungsenergien von 26 bzw. 6 kcal/Mol.

E.-F. Richter

9-1078 **M. Roha, L. C. Kreider, M. R. Frederick and W. L. Becars.** *Low pressure polyethylene catalysts.* J. Polym. Sci. **38**, 51—61, 1959, Nr. 133. (Juli.) (Brecksville, Ohio, B. F. Goodrich Res. Center.) Die Polymerisation von Niederdruckpolyäthylen erfolgt zumeist unter Verwendung von heterogenen Katalysatoren. Vff. untersuchen Titankatalysatorsysteme, die nicht ausgefällt waren. Zur Bildung des Katalysators werden Metallalkyle verwendet, deren Metall den Eintritt der Reduktion des Titans beeinflusst. Die Bildung des Katalysators wird auf Komplexbildung zurückgeführt.

E.-F. Richter

9-1079 **Shun-Ichi Ohnishi and Isamu Nitta.** *Rate of formation and decay of free radicals in γ -irradiated polymethyl methacrylate by means of electron spin resonance absorption measurements.* J. Polym. Sci. **38**, 451—458, 1959, Nr. 134. (Aug.) (Osaka, Jap. At. Rad. Res. Polym., Osaka Labs.) Die Geschwindigkeit der Bildung und Vernichtung von durch γ -Bestrahlung erzeugten Radikalen in Polymethylmethacrylat in Vakuum und Luft wird mittels Elektronenresonanz untersucht. Für die Radikalkonzentration R (in Mol/cm³) ergibt sich in Abhängigkeit von der Bestrahlungsdauer t (in sec) die Formel $R = 5,8 \cdot 10^{-7} \tanh(6,4 \cdot 10^{-5} \cdot t)$, gültig bis zu etwa $t = 10$ h. Die Geschwindigkeitskonstante für die Bildung wird zu $K' = 1,9 \cdot 10^{-13}$ Mol cm⁻³ s⁻¹, für die Vernichtung in Vakuum zu $K = 110$ Mol⁻¹ cm³ sec⁻¹ berechnet. Für andere Vernichtungsprozesse (in Vakuum nach beendeter Bestrahlung bei verschiedenen Temperaturen, in Anwesenheit von Luft usw.) werden ebenfalls angegeben und diskutiert. Dabei ergibt sich, daß die Bewegung der Kettensegmente von primärer Bedeutung für den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt der Vernichtung der langlebigen Radikale ist.

Brügel

1080 W. Burlant, D. Green and C. Taylor. *γ -irradiation of styrene copolymers.* J. appl. Polym. Sci. **1**, 296—299, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Dearborn, Mich., Ford Motor Co., Sci. Lab., Chem. Dep.) An Copolymeren von Styrol und Methacrylsäuremethylester werden nach γ -Bestrahlung im Vakuum bei Dosen von 1,0 bis 10,0 Mrep Viskositätsänderungen und Gasaussbeuten gemessen. Styrolmoleküle schützen bei Konzentrationen bis zu einem Molenbruch von 0,5 das Copolymere gegen Abbau, darüber sind die Wirkungen der Bestrahlung unabhängig von der Zusammensetzung. Das Styrol schützt bei Bestrahlung auch gegen Gelierung, vergrößert aber gleichzeitig die Gasaussbeuten.

E.-F. Richter.

1081 D. Ballantine, D. J. Metz, J. Gard and G. Adler. *Temperature stability and homogeneity of polystyrene-polyethylene grafts.* J. appl. Polym. Sci. **1**, 371, 1959, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Drei Typen von Graft-Polymeren können aus Polystyrol und Polyäthylen bei Einwirkung ionisierender Strahlung erhalten werden, davon erscheinen zwei inhomogen, die dritte homogen. Der dritte Typ ändert sich beim Erhitzen bis zu 197°C nicht mit Ausnahme von Änderungen der Doppelbrechung. Der erste Typ zeigt bis 140°C beginnende, vermutlich durch Phasentrennung verursachte Opazität. Bei 200°C erfolgt eine zweite Phasentrennung. Der zweite Typ verhält sich ähnlich, die zweite Phasentrennung tritt aber bei niedrigerer Temperatur ein. Es wird angenommen, daß bei 140°C Polystyrol-Homopolymeres ausblutet, bei höherer Temperatur fällt oxydiertes Graftpolymeres aus. Der dritte Typ besteht vollkommen aus Graftpolymeren. Der Verlauf der Doppelbrechung ist unübersichtlich.

E.-F. Richter.

1082 Frank H. Bolton. *Unit processes. Polymerization.* Industr. Engng Chem. **51**, 1135—1141, 1959, Nr. 9. Teil II. (Sept.) In Tabellenform sind die verschiedenen Arten von Polymerisations-Prozessen zusammengestellt, die im Jahre 1958 in Literatur und Patentanmeldungen beschrieben wurden. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt die Übersicht.

E.-F. Richter.

1083 W. R. Blackmore. *Ebulliometry and the determination of the molecular weights of polymers. I. The small ebulliometer. II. Background noise in the small ebulliometer.* Canad. J. Chem. **37**, 1508—1516/1517—1526, 1959, Nr. 9. (Sept.) (McMasterville, Quebec, Canad. Ind. Ltd., Cent. Res. Lab.) Im ersten Teil werden mit einem neuartigen Ebulliometer, in dem mit zwei Thermistoren aus Unterschieden der Siedepunkte einer Lösung und des reinen Lösungsmittels das Molekulargewicht bestimmt wird, zwei verschiedene Reihen von Polyäthylenen untersucht. Vergleiche mit Ergebnissen anderer Laboratorien zeigen, daß die Methode infolge experimenteller Schwierigkeiten — abhängig von der geforderten Genauigkeit — auf Molekulargewichte bis zu höchstens etwa 20000 beschränkt ist. Die übliche Form des Ebulliometers besitzt, wie im zweiten Teil auseinandergesetzt wird, einen Störpegel, der drei Ursachen hat: 1. Druckschwankungen an der siedenden Oberfläche, 2. Schwankungen der Pumpenleistung und 3. Schaumbildung auf der Oberfläche der Polymer-Lösungen. Der Störpegel kann hoch sein gegenüber den bei verdünnten Lösungen zu erwartenden Meßgrößen. Zukünftiger Fortschritt der Meßtechnik auf diesem Gebiet hängt von der Entwicklung von Ebulliometern mit niedrigem Störpegel ab.

E.-F. Richter.

1084 Hiroshi Okamoto. *Determination of molecular weight distributions of high polymers by fractionation.* J. phys. Soc. Japan **14**, 1388—1396, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Musashina, Nippon Telegraph Telephone Public Corp., Elect. Communicat. Lab.)

V. Weidemann.

1085 G. Langhammer und H. Förster. *Einige Messungen zur Thermodiffusion an Polyvinylacetat in Lösung-Entmischungskoeffizienten des Polyvinylacetats.* Z. phys. Chem. (F) **15**, 212—222, 1958, Nr. 1/6. (Apr.) (Leipzig, Univ., Phys. Chem. Inst.) Es werden Untersuchungen über die Thermodiffusion von Polyvinylacetat in verschiedenen Lösungsmitteln, vornehmlich Toluol, durchgeführt. Die Entmischungskoeffizienten werden nach der von HIBY und WIRTZ angegebenen Beziehung für Trennröhre mit Abköhlern berechnet. Der Einfluß des Verzweigungsgrades der Polyvinylacetate

wurde untersucht. Es wurde festgestellt, daß die verzweigten Produkte ein ausgeprägtes Thermodiffusionsvermögen aufweisen. Der Unterschied im Entmischungskoeffizienten bezogen auf den des reazetylierten Produktes, beträgt zirka 43%. Kirchner.

9-1086 H.-W. Dietzel und F. H. Müller. *DK-Messungen an extrem verdünnten Polymerenlösungen in unpolarem Lösungsmittel.* Kolloidzshr. **166**, 97—113, 1959, Nr. (Okt.) (Marburg/Lahn, Philipps-Univ., Lab. Hochpolym.) Die Differenz der relativen Dielektrizitätskonstanten der Lösung von Polymeren und des Lösungsmittels nimmt mit abnehmender Konzentration der Lösung nicht exakt linear ab. Mit einer Präzisionsapparatur, bei Berücksichtigung der möglichen Fehlerquellen und bei Einhaltung aller Vorsichtsmaßregeln konnte dieses Ergebnis in einigen Fällen sichergestellt werden. Es läßt sich aber nicht mit Sicherheit ausschließen, daß diese Abweichungen durch sekundäre Ursachen (z. B. Feuchtigkeit) vorgetäuscht werden. E.-F. Richter.

9-1087 Roger Cerf. *La dynamique des solutions de macromolécules dans un champ de vitesses. Un aperçu de ses possibilités actuelles.* Fortschr. Hochpolym. Forsch. **1**, 382—457, 1959, Nr. 3. (Strasbourg, Fac. Sci. Centre Rech. Macromol.) Zu Beginn des umfassenden Berichts gibt Vf. als Methoden der dynamischen Untersuchung der Lösungen von Makromolekülen in laminaren Strömungsfeldern die Messung der Strömungsdoppelbrechung, der Änderung der Viskosität mit dem Gradienten (bei nicht-NEWTONschen Flüssigkeiten) und der Frequenzabhängigkeit der Viskosität im Strömungs-Wechselfeld (d. h. die Dispersion der Viskosität) bekannt. Im einzelnen werden das Verhalten von festen Körpern in Flüssigkeiten und — ausführlicher — das der Kettenmoleküle in Lösungen in Modellvorstellungen, Theorien und Anwendungen behandelt. E.-F. Richter.

9-1088 Edward F. Casassa. *Statistical thermodynamics of polymer solutions. II. Excluded volume effect and second virial coefficient.* J. chem. Phys. **31**, 800—808, 1959, Nr. (Sept.) (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst.) Eine früher veröffentlichte Theorie des V über den 2. Virialkoeffizienten in Polymerlösungen (Ber. **38**, 1544, 1959) wird dadurch erweitert, daß ausgeschlossen wird, daß verschiedene Kettensegmente eines Moleküls oder verschiedene Moleküle denselben Raum einnehmen. Voelz.

9-1089 Kazuo Nagai. *Local steric hindrances and configurations of linear macromolecules in solutions. I. Formulation.* J. chem. Phys. **31**, 1169—1174, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Osaka, Jap., Ind. Res. Inst.) Eine frühere Theorie wird erweitert, um bei der Diskussion des Einflusses lokaler sterischer Hemmungen auf die Konfigurationen von linearen Makromolekülen in Lösung die Wechselwirkungen zwischen Atomgruppen, deren relative räumliche Konfigurationen durch die Rotationswinkel zweier benachbarter Skelettbindungen bedingt sind, exakt zu erfassen. Das Verfahren wird auf isotaktische und syndyotaktische Polyvinylmoleküle angewandt, ferner auf Polyisobutylen, Polyvinylidenhalogenide und Polyoxymethylen. Für jede C-C-Bindung werden drei Rotationskonfigurationen, eine trans und zwei schiefe, berücksichtigt. Die Verteilungsfunktion wird leicht erhalten, die Berechnung des End-zu-End-Abstands und des elektrischen Moments gestaltet sich jedoch sehr schwierig, da eine Matrix neunten Grades auftritt. M. Wiedemann.

9-1090 Jen Tsi Yang. *Factors affecting the non-Newtonian viscosity of rigid particles.* Amer. chem. Soc. **81**, 3902—3907, 1959, Nr. 15. (5. Aug.) (Marcus Hook, Penn., American Viscose Corp., Res. a. Devel. Div.) Zwei Proben Poly-Benzyl-L-Glutamat mit M_w von $1,3 \cdot 10^5$ und $3,4 \cdot 10^5$ wurden viskosimetrisch bis zu Schubspannungen von $\tau = 10^5$ dy/cm² untersucht. Als Lösungsmittel diente m-Kresol, in dem das Polypeptid stabförmig in Form von α -Spiralen vorliegt. Die Grenzviskositätszahl (η) wird durch hohe Schubspannungen bei der hochmolekularen Probe bis auf 5% des Wertes bei $\tau = 0$ herabgedrückt. Die Schubspannungsabhängigkeit von (η) gibt eine einzige Kurve unabhängig von der Lösungviskosität und der Temperatur T, wenn $[\eta]$ über τ/T aufgetragen wird. Die kritische Schubspannung τ_c , oberhalb der die Viskosität abnimmt, hängt von der Größe und Gestalt der Polymermoleküle ab, je länger diese sind, desto kleiner ist τ_c . Die Polydispersität macht sich in einer Verbreiterung des nicht-NEWTONschen Bereichs

merkbar und ergibt bei kleinen Geschwindigkeitsgefällen scheinbar zu große Molekülgrößen.
W. Weber.

1091 **A. Beresniewicz.** *The relations between intrinsic viscosity and molecular weight of partially alcoholized polyvinyl acetates.* J. Polym. Sci. **39**, 63–79, 1959, Nr. 135. (Sept.) (Niagara Falls, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Inc., Electrochem. Dep.) Eine Reihe von Polyvinylacetatproben mit Molekulargewichten zwischen 80000 und 180000 wurden partieller Alkoholyse (Umwandlung in Polyvinylalkohol) unterworfen und dann bei 25° in Wasser viskosimetrisch untersucht. Die Grenzviskositätszahl nimmt mit zunehmendem Gehalt an nicht umgesetzten Acetatgruppen im Polymeren ab, während die Konstante k' der HUGGINS-Gleichung zunimmt. Die Viskositäten der 1% - Lösungen haben bei 87% Alkoholyse ein Minimum. Für die Grenzviskositätszahl $[\eta]$ der Mischpolymerisate in Abhängigkeit von Bruchteil α der umgesetzten Acetatgruppen und vom Molekulargewicht M gilt die Gleichung $[\eta] = (-0,00779 + 0,01992 \alpha - 0,001154 \alpha^2) \cdot \bar{M}_v^{(0,54 - 0,25\alpha + 0,34\alpha^2)}$. Bei teilweiser Alkoholyse werden die Acetatgruppen der größeren Moleküle vollständiger durch Acetat ersetzt als die der kleineren, was zu Schwierigkeiten bei der Fraktionierung solcher Polymere führt. W. Weber.

1092 **Nishio Hirai.** *The viscosities of concentrated polymer solutions. I. Moderately concentrated solutions.* J. Polym. Sci. **39**, 435–443, 1959, Nr. 135. (Sept.) (Okayama City, Japan, Univ., Fac. Sci.) Der starke Anstieg der Viskosität η und der Aktivierungswärme Q_η von konzentrierten Lösungen von Polymeren wird auf die Bildung zwischenmolekularer Bindungen zurückgeführt, wie in der Arbeit an Lösungen mittlerer Konzentration diskutiert wird. In diesem Konzentrationsbereich werden η und Q_η als Funktionen der reduzierten Konzentration $v_R = B M v_2$ dargestellt und die folgende Gleichung für Q_η abgeleitet $Q_\eta - Q_{\eta 0} = 2 \Delta E v_R / (1 + v_R^2)^{1/2}$. Es bedeuten M das Molekulargewicht und v_2 den Volumbruchteil des Polymeren, ΔE die Energie einer zwischenmolekularen Bindung, B eine Konstante und $Q_{\eta 0}$ die Aktivierungswärme für die Viskosität des Lösungsmittels. Die Abhängigkeit η von v_R ändert sich bei $v_R = 0,5$ von der ersten zur dritten Potenz. Die Theorie wird durch Messungen verschiedener Autoren zufriedenstellend bestätigt. W. Weber.

1093 **Nishio Hirai.** *The viscosities of concentrated polymer solutions. II. Extremely concentrated solutions.* J. Polym. Sci. **40**, 255–262, 1959, Nr. 136. (Okt.) (Okayama City, Japan, Univ., Fac. Sci.) Es wird die Zunahme der Glasumwandlungstemperatur T_g bei hochkonzentrierten Lösungen Hochpolymerer (über 20%) diskutiert (vgl. vorst. Ref.). Die scheinbare Aktivierungsenergie Q_η wird in diesem Konzentrationsbereich durch die Beziehung $Q_\eta = 2 \Delta E + Q_{\eta 0}$ wiedergegeben. Der erste Term stellt die Zunahme von Q_η dar durch Bindungsenergie, während der zweite die Aktivierungsenergie der Lösung im Glaszustand darstellt. Es gilt $(Q_{\eta s} / Q_{\eta 0})^{1/2} = 1 - A w_2$ mit $A = 1 - (Q_{\eta s} / Q_{\eta 0})^{1/2}$. A eine Konstante, $Q_{\eta 2}$ und $Q_{\eta s}$ die Aktivierungsenergien für Polymer bzw. Lösung. Der Wert von A bleibt für mehrere Polymerlösungen bis zu 100% Polymer konstant und liegt in den meisten Fällen nahe bei eins. W. Weber.

1094 **J. Poláček.** *Single-point determination of viscosity.* J. Polym. Sci. **39**, 469–473, 1959, Nr. 135. (Sept.) (Prague, Acad. Sci., Inst. Phys. Chem.) Die Grenzviskositätszahlen von natürlich und künstlich gealtertem Polychloropren und Fraktionen daraus in Benzol wurden nach der von HART angegebenen Einpunktmethode (Ber. **35**, 2079, 1956) berechnet. Ein Vergleich mit genaueren Werten von $[\eta]$ nach der Gleichung von SCHULZ und BLASCHKE ergab in den $[\eta]$ -Werten eine Abweichung von nur etwa 1%. W. Weber.

1095 **Norman G. Gaylord and Shlomo Rosenbaum.** *Intrinsic viscosity and molecular weight of polyethylene terephthalate.* J. Polym. Sci. **39**, 545–547, 1959, Nr. 135. (Sept.) (Brooklyn, N. Y., Polytech. Inst.) Von vier Fraktionen von Polyäthylenterephthalat mit Molekulargewichten zwischen 1000 und 8000 wurde der Zusammenhang zwischen der Grenzviskositätszahl $[\eta]$ und dem Molekulargewicht M_n die Beziehung $(\eta) \sim 2,1 \cdot 10^{-4} M_n^{0,80}$ gefunden. Die Molekulargewichte wurden durch eine Isocyanat-Endgruppenbestimmung ermittelt. W. Weber.

9-1096 Samuel H. Maron und Nobuyuki Nakajima. *A theory of the thermodynamic behavior of nonelectrolyte solutions. II. Application to the system rubber-benzene.* J. Polym. Sci. **40**, 59—71, 1959, Nr. 136. (Okt.) (Cleveland, Ohio, Case Inst. Technol., Chem. Chemical Engng.) Die von MARON vorgeschlagene thermodynamische Theorie der Nicht-Elektrolytlösungen wurde auf die experimentellen Daten von GEE und TRELOAR: Lösungen von Kautschuk in Benzol bei 25° angewendet. Es wurde gefunden, daß die Theorie in der Lage ist, diese thermodynamischen Werte in sehr befriedigender Weise unter der Voraussetzung eines konstanten Wechselwirkungsparameters μ und einer Abhängigkeit der Mischungswärme von der Ableitung von μ nach der Temperatur, anstatt von μ selbst, darzustellen. Weiter wurde unter der Annahme, daß die Mischungswärme temperaturunabhängig ist, ein Ausdruck für μ als Funktion des Volumbruchs v_2 und der Temperatur abgeleitet. Diese Gleichung stimmt mit den bei 100°C gemessenen ΔF -Werten besser als auf 4% überein und zeigt, daß μ bei Temperaturen oberhalb und unterhalb 25°C sowohl konzentrations- als auch temperaturabhängig ist. G. Schwarz.

9-1097 Tadao Kotaka, Michio Kurata und Shigeharu Onogi. *The viscoelastic behavior of concentrated polymer solutions.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 101 bis 120. (Kyoto Univ., Dep. Indust. Chem.; Dep. Text. Chem.) Zahlreiche eigene Messungen werden zusammen mit denen verschiedener anderer Autoren benutzt, um einen systematischen Einblick in die charakteristischen Merkmale des viskoelastischen Verhalten konzentrierter Polymerlösungen zu gewinnen. Es wird der Versuch unternommen, eine Erklärung im Rahmen des heutigen Standes der Molekulartheorie zu liefern. G. Schwarz.

9-1098 R. Dauscher, E. W. Fischer und H. A. Stuart. *Lichtzerstreuung an kristallisierten Hochpolymeren. Untersuchungen an Sphärolithen mit Ringstruktur.* Z. Naturf. **15a**, 116—122, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Mainz, Univ., Inst. Phys.-Chem. Lab., Phys. Hochpolym.) Es wird die Lichtzerstreuung an dünnen, aus der Schmelze kristallisierten Filmen von Polyäthylen und Polyäthylenadipat gemessen. In den Streukurven treten in der Nähe des Primärstrahles zusätzliche Maxima auf, aus deren Lage man nach der BRAGGSchen Beziehung eine Periode berechnen kann, die mit lichtoptisch gemessenen Ringabständen in den Sphärolithen übereinstimmt. Man kann diese Sphärolithen als ebene Kreisgitter betrachten, deren Gitterstruktur von periodischen Dichteänderungen oder Orientierungsänderungen herrührt. Die experimentellen Resultate schließen Dichteschwankungen aus. Man muß daher folgern, daß die Ringstruktur im Einklang mit dem Wendemann-Modell durch radiale, periodische Orientierungsänderungen in der Anordnung der Kristalleinheiten verursacht wird. Rosenbruch.

9-1099 A. Lösch. *Schlüsse auf Zustandsänderungen von Hochpolymeren aus Kerninduktionsuntersuchungen.* Kolloidzshr. **165**, 116—136, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Leipzig, Univ., Phys. Inst.) Nach einer kurzen Einführung in theoretische und experimentelle Methoden der Kerninduktionsuntersuchungen werden die Relaxationserscheinungen und die hierfür ausschlaggebende Spin-Spin-Wechselwirkung an Hochpolymeren behandelt. Dann wird die Theorie der 2. Momente und der Linienformen in Flüssigkeiten beschrieben. Die experimentellen Ergebnisse der Untersuchungen einiger Hochpolymeren werden referiert. Am Modell des Kautschuks sind die Einflüsse der Temperatur, der Vulkanisation, der Quellung, der Füllstoffe und der Dehnung untersucht worden. An Polyäthylen, Polytetrafluoräthylen und Polyamid werden die Existenz unterschiedlicher Phasen und andere Besonderheiten gefunden. Schließlich werden — ergänzt durch eigene Beobachtungen — der Einfluß von Bestrahlungen auf Polyäthylen und Polyamid und der zeitliche Verlauf der Polymerisation an Epoxyharz mit den Methoden der Kerninduktionsmessung verfolgt. E.-F. Richter.

9-1100 Andrzej Ziabicki. *Über die mesomorphe β -Form von Polycapronamid und ihre Umwandlung in die kristalline Form α .* Kolloidzshr. **167**, 132—141, 1959, Nr. 2. (Dez.) (Gorzow Wlkp., Polen, Kunstfaserwerke.) Die mesomorphe β -Form von Polycapronamid und die Bedingungen für ihre Umwandlung in die kristalline α -Struktur werden mittels Röntgendiagrammen, infrarotspektrometrischen und polarisationsmikroskopische

Methoden untersucht. Die β -Form zeigt einen charakteristischen Äquatorialreflex $d = 4,2 \text{ \AA}$, der mit der Absorptionsbande $10,22 \mu\text{m}$ zusammenhängt. Die den Ebenen (200) und (002) der α -Form zuzuordnenden Reflexe entsprechen der Bande $10,42 \mu\text{m}$. Die Umwandlung der β - in die α -Form durch unterschiedliche Behandlungen läßt sich aus den Intensitätsänderungen der Reflexe und Banden verfolgen. Als Strukturmodell der β -Form werden Ketten vorgeschlagen, die nicht regelmäßig durch H-Brücken verbunden sind. E.-F. Richter.

-1101 **P. L. Jain.** *Proton magnetic resonance study in high polymers.* J. Polym. Sci. B, 443-446, 1959, Nr. 130. (Apr.) (Buffalo, N. Y., Univ., Phys. Dep.) Wasserstoffresonanzspektren bei 30 MHz werden an den folgenden Hochpolymeren vor und nach einer Wärmebehandlung untersucht: Epoxydharzmodifizierte Polyesteramide, Polyvinylacetat, Glykol-Glycerin-Terephthalat. Das Spektrum der unbehandelten Stoffe besteht aus einer relativ scharfen Linie (Halbwertsbreite etwa $1-2 \text{ Gauß}$), das des behandelten aus einer breiten Linie (Halbwertsbreite etwa 8 Gauß). Nach der Behandlung werden im allgemeinen beide gefunden, und die schmale Linie kann zur Bestimmung des unveränderten Anteils dienen. Brügel.

-1102 **David W. McCall and Dean C. Douglass.** *Note on the melt configuration of polyethylene.* J. chem. Phys. 31, 860-861, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Für zwei lineare Polyäthylene verschiedenen Polymerisationsgrads wurde der End-zu-End-Abstand bzw. der Gyration-Radius aus Selbstdiffusionskoeffizient, Viskosität, Molgewicht, Dichte und Temperatur bestimmt. Für höhere Polymerisationsgrade gibt das Modell des gehemmten Rotors die Daten gut wieder, bei kürzeren Ketten versagt die Theorie, doch scheinen diese ziemlich gestreckt zu sein. M. Wiedemann.

-1103 **Yu. V. Mnyukh.** *X-ray structural study of linear polyesters.* Sh. fis. Chim. 33, 1076-2080, 1959, Nr. 9. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) (Moscow.) Nach ihrer Struktur werden drei Arten von Formeln für lineare Polyester unterschieden. Die meisten linearen Polyester haben ein rhombisches Untergitter, das im allgemeinen um so genauer ist, je größer die Einheiten der chemischen Struktur sind. Die Abweichungen der Oxalsäure- und der Malonsäure-Ester können erklärt werden. Die Ungültigkeit des „Scher“-Modells wird für den betrachteten Fall festgestellt. E.-F. Richter.

-1104 **Akira Miyake.** *General theory of relaxations in the polymer chain.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 56-72. (Shizuoka Univ., Fac. Lib. Arts, Sci., Dep. Phys.) Die Eigenschaften der von KIRKWOOD vorgeschlagenen FOKKER-PLANCK-Gleichung für die Verteilungsfunktion von polymeren Kettenkonfigurationen werden in einzelnen untersucht. Eine Gleichung für die mittleren Koordinaten und die thermodynamischen Gesetze werden aus dieser Diffusionsgleichung abgeleitet. Die thermodynamische Formulierung geschieht mit Hilfe der Einführung von Affinitäten. Die Lösung der Diffusionsgleichung wird gegeben in Termen der Eigenfunktion eines selbst-adjungierten Operators, der aus der ursprünglichen Diffusionsgleichung nach KIRKWOODS Theorie abgeleitet werden kann. Es wird gezeigt, daß die Beziehungen zwischen Anhangsfunktion, Relaxationsfunktion und Nachwirkungsfunktion sich auf einfache Beziehungen zwischen den Verteilungsfunktionen selbst zurückführen lassen. Die Korrelationsfunktion wird berechnet. Die irreversible Entropieproduktion wird in Termen des Relaxationszeitspektrums wiedergegeben. Das ROUSEsche Kettenmodell ist als Beispiel untersucht worden. G. Schwarz.

-1105 **Shizuo Hayashi.** *Viscoelastic properties of network structure.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 82-100. (Maebashi, Gumma Univ., Fac. Lib. Arts Educat., Dep. Phys.) Es wird die statistische Mechanik modifizierter gummiartiger Netzstrukturen untersucht, um eine molekulartheoretische Erklärung des viskoelastischen Verhaltens von amorphem hochpolymeren Substanzen zu geben. Im ersten Teil des Beitrags wird eine Theorie diskutiert, bei welcher der Relaxationsmechanismus dem Aufbrechen und der Neubildung von Bindungen zugeschrieben wird, während der zweite Teil eine Theorie behandelt, die den Begriff des Gleitens der Ketten in den Relaxa-

tionsmechanismus einführt. Es läßt sich zeigen, daß beide Theorien zu ähnlichen Ergebnissen führen. Auf Grund dieser Tatsache kann man schließen, daß der Begriff des Gleitens der Ketten im wesentlichen der Neuordnung der Ketten durch Aufbrechen und Neubildung von Bindungen gleichwertig ist. Darüber hinaus sind die Beziehungen zwischen Spannung, Dehnung und Zeit bei den Modellen im wesentlichen dem sogenannten verallgemeinerten MAXWELL-Modell in der phänomenologischen Theorie der Viskosität äquivalent.

G. Schwarz.

9-1106 Atsuo Nishioka. *A short review of discussions on the glass transition, second order transition, and relaxation phenomena in high polymers.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 137—141. (Tokyo, Musashino, Elect. Commun. Lab.) Es wird eine kurze Übersicht und kritische Beleuchtung des gegenwärtigen Standes von Experiment und Theorie gegeben.

G. Schwarz.

9-1107 Akira Odajima. *Effects of distribution of correlation times upon T_1 and T_2 nuclear magnetic resonance.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 142—155. (Hokkaido Univ., Res. Inst. Appl. Elect.) Die bei der kernmagnetischen Resonanz (NMR) von polymeren Systemen auftretenden Relaxationszeiten T_1 („Spin-Gitter-Relaxationszeit“) und T_2 („Spin-Spin-Relaxationszeit“) sowie die Aktivierungsenergie der Kettensegmentbewegung werden durch Betrachtung der Korrelationszeitverteilung erklärt. Die experimentellen Beziehungen zwischen T_1 und T_2 bei manchen Verbindungstypen zeigen, daß die Theorien von BLOEMBERGEN, PURCELL und POUND sowie von KUBO und TOMITA, in denen die BROWNSche Bewegung der Kettensegmente durch Annahme einer einzigen Korrelationszeit beschrieben wird, nicht befriedigend auf T_1 und T_2 anwendbar sind. Andererseits wurde vom Vf. geprüft, daß der niedrige Wert der scheinbaren Aktivierungsenergie, den man bei den NMR-Messungen erhält, von der Annahme einer einzigen Korrelationszeit in den obigen Theorien abhängt. Um eine quantitative Erklärung der experimentellen Kurve von T_1 zu erhalten, wird in der vorgelegten Theorie die scheinbare Aktivierungsenergie als temperaturabhängig betrachtet, wie auch bei der mechanischen und dielektrischen Relaxation der Fall ist. Die Aktivierungsenergie als Funktion der Temperatur ergab sich aus T_1 - und T_2 -Daten bei Naturgummi. Die Form der Kurve stimmt bemerkenswert gut mit der Kurve für die Aktivierungsenergie bei mechanischer Relaxation überein, über die schon berichtet wurde.

G. Schwarz.

9-1108 Shigezo Nohara. *Relaxation phenomena and molecular motion in solid state of high polymers.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 159—173. (Hyogo-ken Kawanishi-shi, Terahata, Lab. Toyo Can Co., Ltd.) Bei festen Hochpolymeren wurden Messungen der kernmagnetischen Resonanz und des viskoelastischen Verhaltens angestellt. Die Ergebnisse werden zusammen mit dielektrischen Messungen anderer Autoren diskutiert, um einen Einblick in den Mechanismus der Molekularbewegung bei festen Hochpolymeren zu erhalten. Untersucht wurden Naturgummi, Buna-N, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polymono-chlorotrifluoräthylen, Nylon-6, Terylen, Polyvinylalkohol, Teflon und Polyäthylen.

G. Schwarz.

9-1109 Teruo Hideshima. *The apparent second-order transition of high polymers with special emphasis on its manifestation in the mechanical properties.* Progr. theor. Phys. Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 174—197. (Tokyo, Inst. Phys. Chem. Res.) Es wird eine allgemeine phänomenologische Analyse der Natur von scheinbaren Umwandlungen 2. Ordnung bei Hochpolymeren gegeben. Auf dieser Grundlage werden die bei den mechanischen Eigenschaften auftretenden Übergangserscheinungen insbesondere im Hinblick auf die durch das Experiment bestätigten Ergebnisse diskutiert. Außerdem werden einige Bemerkungen und Bedingungen für die Weiterentwicklung der Molekulartheorie gegeben.

G. Schwarz.

9-1110 Riichirō Chûjō. *Transition phenomena in high polymers.* Progr. theor. Phys. Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 198—209. (Shizuoka, Univ., Dep. Phys.) Es wird ein kurzer Überblick über die theoretischen Forschungen auf dem Gebiet der Umwandlungserscheinungen bei Hochpolymeren gegeben, wie sie in letzter Zeit in Japan entwickelt wurden. Zunächst werden die Theorien über Umwandlungen zweiter Ordnung besprochen.

und die erhaltenen Resultate auf die Deutung der Anomalien bei Volumen, spezifischer Wärme usw. am Umwandlungspunkt angewendet. Diese Phänomene werden sowohl vom rheologischen als auch vom thermodynamischen Standpunkt aus betrachtet. Weiterhin wird kurz eine theoretische Analyse der Rotationsumwandlung in Kristalliten gegeben und eins der Ergebnisse mit der Umwandlung in Polytetrafluoräthylen bei ungefähr 300°K verglichen. Schließlich werden die Theorien über die kernmagnetische Resonanzabsorption bei der Rotationsumwandlung von Seitengruppen beschrieben.

G. Schwarz.

9-1111 **William J. James, Dexter French and R. E. Rundle.** *Studies on the Schardinger dextrins. IX. Structure of the cyclohexamylose-iodine complex.* Acta cryst. **12**, 385—389, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Ames, I. State Coll., Dep. Chem.)

Schön.

9-1112 **C. Jouwersma.** *Die Diffusion von Wasser in Kunststoffe.* Chem.-Ing.-Téch. (A) **31**, 652—658, 1959, Nr. 10. (Okt.) (Eindhoven, N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Forschungslab.) Unter der Voraussetzung, daß Nebenprozesse wie Extraktion niedermolekularer Bestandteile und chemische Reaktionen bei der Wasseraufnahme unterbleiben und daß die Diffusionskonstante konzentrationsunabhängig ist, läßt sich die Wasseraufnahme eines Körpers aus einem homogenen Kunststoff berechnen. Nur wenige Materialien erfüllen streng diese Voraussetzungen, die Abweichungen vom „idealen“ Verhalten sind jedoch nur klein. Nur bei stark quellenden Stoffen sind grobe Fehler zu erwarten. Die relative Wasseraufnahme ist bei vielen Stoffen zunächst proportional einem Formfaktor und der Wurzel aus der Lagerungszeit, danach tritt eine Sättigung ein. Bei den genormten Prüfungen sollten diese Ergebnisse berücksichtigt werden.

E.-F. Richter.

9-1113 **Malcolm Dole.** *Thermodynamic properties of high polymers as a function of their pretreatment as determined by specific heat measurements.* Kolloidzshr. **165**, 40—57, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Chem. Lab.) Unter der Annahme, daß jedes Kettenatom zwei klassische Freiheitsgrade der Schwingung besitzt, werden die absoluten Werte der spezifischen Wärmen von Polyäthylen, isotaktischem Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polytetrafluoräthyle, Polyäthylensebacat, Polyäthylenterephthalat und deren Copolymeren mit Nylon behandelt bezogen auf die Anzahl der Schwingungsfähigen Einheiten pro Kettenatom. Die Zusammensetzung der amorphen Bezirke, die Stärke und Art der Kristallinität und die Kettenorientierung bestimmen die Glasübergangstemperaturen T_g und den dazugehörigen Wert c_p/T (c_p = spez. Wärme). Das Verhalten der Größen T_g und c_p/T bei Veränderung der Faserorientierung, der Kristallisation und der Zusammensetzung der Copolymeren wird eingehend untersucht. Anschließend werden zwei Arten von Kristallisation unterschieden. Eine Art entsteht unter Gleichgewichtsbedingungen, die andere vollzieht sich in eingefrorenen amorphen Bezirken weit unterhalb des Schmelzpunkts. Im ersten Falle wird T_g gesenkt, im zweiten bleibt T_g unverändert, der Schmelzpunkt fällt jedoch um 30 bis 40° C. Kaltver Streckung oder Kettenorientierung ändert den Wärmeinhalt der Polymeren nicht, wenn die Kristallinität unverändert bleibt. Ist dies nicht der Fall, verändert sich der Wärmeinhalt.

E.-F. Richter.

9-1114 **Toru Kawai.** *Sorption of water vapor by cellulose and polymers at high humidities.* J. Polym. Sci. **37**, 181—198, 1959, Nr. 131. (Mai.) (Tokyo, Inst. Technol., Lab. Textile Chem.) Die Sorption von Wasserdampf durch Zellulose und andere Polymere bei hohen Feuchtigkeiten erfolgt in den ungeordneten Bereichen, Abweichungen von der einfachen Lösungstheorie werden durch die Einschränkung der Quellung durch die unlöslichen, geordneten Bereiche verursacht. Die von ROWEN und SIMHA gegebenen Grundlagen zur Berechnung der Änderung der partiellen molaren freien Energie werden unter Berücksichtigung der kristallinen Bereiche korrigiert. Die Abhängigkeit des Wechselwirkungsparameters von der Polymerkonzentration wird bei der Auswertung der Sorptionsdaten berücksichtigt. Die Daten für Zellulose und Polyvinylalkohol werden geprüft. Das wichtigste Ergebnis der Arbeit ist der beachtliche elastische Beitrag zur Isotherme.

E.-F. Richter.

9-1115 **John L. Morrison and Matthew A. Dzieciuch.** *The thermodynamic properties of the system cellulose-water vapor.* Canad. J. Chem. **37**, 1379—1390, 1959, Nr. 9. (Sept.)

(Edmonton, Alberta, Univ., Dep. Chem.) Mit Hilfe eines kalorimetrischen Verfahrens wird an Baumwoll-Cellulose die Befeuchtungswärme bei verschiedenen Beträgen aufgenommen und abgegebenen Wassers gemessen. Die Ergebnisse werden zusammen mit der gemessenen Wasserdampf-Sorptions-Isotherme dazu benutzt, die integralen und differentiellen Enthalpien, freien Energien und Absorptionsentropien zu berechnen. Durch Vakuumtrocknung bei Raumtemperatur können irreversible Effekte vermieden werden. Die differentiellen Enthalpien deuten auf Wasserstoff-Bindungen hin. Die differentiellen Entropien werden durch Veränderungen des Absorbierenden und des Absorbierten erklärt. Die Größe der Oberflächen der Cellulose wird aus der Adsorptions-Isotherme berechnet. Die differentiellen Enthalpien und Entropien der Adsorption weisen dieselben Änderungen auf wie die Filmbildung. Die Befeuchtungswärmen zeigen keine Hysteresis. Die Hysteresis der Sorptions-Isotherme wird als eine Entropie-Erscheinung gedeutet. E.-F. Richter.

9-1116 David Richman and F. A. Long. *Measurement of concentration gradients for diffusion of vapors in polymers.* J. amer. chem. Soc. **82**, 509—513, 1960, Nr. 3. (5. Febr.) Es wurde in üblicher Weise durch Bestimmung der Gewichtszunahme die Sorption von Methyljodid in Filmen von Polyvinylacetat bei 20° und in Filmen von Zelluloseacetat bei 40° gemessen. Beide Systeme zeigen das charakteristische „anomale“ Verhalten, das normalerweise die Diffusion von organischen Dämpfen in glasartige Polymere begleitet. Die auftretenden Konzentrationsgradienten wurden für diese Systeme mit der mikroradiographischen Methode gemessen. Die beobachteten Gradienten waren sehr verschieden von den bei der Diffusion in nichtglasartigen Polymeren gefundenen. Insbesondere erreichen die Oberflächenkonzentrationen ihre Gleichgewichtswerte nur sehr langsam in Form einer Exponentialfunktion. Setzt man diese zeitliche Abhängigkeit der Oberflächenkonzentration voraus und benutzt einen konstanten Wert für den Diffusionskoeffizienten, so ist es möglich, explizite Lösungen des FICKschen Diffusionsgesetzes zu erhalten, und zwar sowohl für eine anfänglich trockene polymere Substanz als auch für eine mit einer gegebenen Menge Dampf vorher ins Gleichgewicht gebrachte. Die sich ergebenden Gleichungen können das im ersten Fall gefundene anomale Verhalten ebenso erklären wie das zweistufige Verhalten im letzteren Fall. G. Schwarz.

9-1117 F. A. Long and David Richman. *Concentration gradients for diffusion of vapors in glassy polymers and their relation to time dependent diffusion phenomena.* J. amer. chem. Soc. **82**, 513—519, 1960, Nr. 3. (5. Febr.) Es wird eine mikroradiographische Methode zur Bestimmung der Konzentrationsgradienten von Dämpfen in Polymeren beschrieben. Das Verfahren wurde auf die Diffusion von Methyljodid in Polyvinylacetat bei Temperaturen oberhalb des Glasumwandlungspunktes angewendet. Die Methode zeigt deutlich, daß die Annahme einer Gleichgewichtskonzentration auf der Polymeroberfläche richtig ist. Sie führt außerdem zu Diffusionskoeffizienten, die befriedigend mit denen übereinstimmen, die man bei Messungen der Sorptionsgeschwindigkeit von Methyljodiddampf erhält. G. Schwarz.

9-1118 Czeslaw Bazan. *Static charges of deformed polymer.* Acta phys. polon. **18**, 87—92, 1959, Nr. 2. (Wrocław, B. Bierut Univ., Phys. Lab.) Dünne PVC-Platten, die mit 330 at geformt wurden, werden zwischen Al- oder Sn-Folien mit 15 at gedrückt und 3 h auf 90 bis 100°C, d. h. über den Erweichungspunkt erwärmt. Die Platten werden dann transparent und doppelbrechend, außerdem lassen sich Oberflächenladungen nachweisen, die zunächst auf beiden Seiten negativ sind, jedoch verschieden schnell abklingen. Zwischen Phenoplast- und Cu-Platten treten nur geringe Ladungen auf. Der Zusammenhang zwischen Deformation, Doppelbrechung und elektrischem Moment kann quantitativ durch die Orientierung der polaren Gruppen dargestellt werden. E.-F. Richter.

9-1119 Osamu Nakada and Yoshiaki Chikahisa. *Molecular theory of relaxation phenomena in polymers.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 36—55. (Tokyo, Hitachi Centr. Res. Lab.; Gakusyuin Univ.) Die Entwicklung der molekularen Theorie der Konfigurations-Relaxations-Phänomene in Polymeren wird kurz besprochen, wobei die Methode der allgemeinen Diffusionsgleichung und das Modell von ROUSE besonders

berücksichtigt werden. Verschiedene Dispersionsphänomene in polymeren Systemen wie die dynamische Viskosität, das dynamische Elastizitätsmodul und das dynamische Volumenmodul werden auf der Grundlage der Modelltheorie aufgeklärt. Auch die gegenwärtige Situation bei der Theorie der Dispersions-Phänomene in kristallinen Polymeren wird diskutiert. G. Schwarz.

-1120 **H. Hendus.** *Zur Deformation von Polyäthylen.* Kolloidzshr. **165**, 32—34, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Ludwigshafen/Rhein, Bad. Anilin- u. Sodafabrik AG., Meß-Prüf- (b.)) Im Anschluß an einen Vortrag von H. A. STUART (Ber. Nr. 2—1055) berichtet Vf. zunächst über die Beobachtung an Sphärolithen aus linearem Polyäthylen, die bei Druckbeanspruchung radial längs einer Mantellinie aufrissen. Anschließend werden Röntgen-Kleinwinkel-Streudiagramme an Polyäthylenen unterschiedlichen Verzweigungsgrades bei zunehmenden Dehnungen diskutiert. Schließlich werden Kleinwinkelinterferenzen von verzweigtem, 200% gerecktem Hochdruckpolyäthylen bei steigender Querdehnung gezeigt und gedeutet. E.-F. Richter.

-1121 **A. Keller.** *Bemerkungen zur Kleinwinkelstreuung beim Strecken von Polyäthylen.* Kolloidzshr. **165**, 34—35, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Bristol.) Zum vorstehenden Diskussionsbeitrag von H. HENDUS werden Ergebnisse von Kleinwinkelstreuaufnahmen an gereckten Polyäthylenen mit Sphärolithstruktur mitgeteilt. Die Veränderungen der Reflexe werden zunächst mit Stufen gedeutet, die beim Strecken gefalteter Moleküle an der Stelle der ursprünglichen Falte entstehen. Wie später festgestellt wurde, bleibt ein großer Teil der Falten erhalten, ein kleinerer Teil trägt zu den geschilderten Veränderungen der Reflexe bei. E.-F. Richter.

-1122 **H. Arnold.** *Zur Kristallisation von Terylen.* Kolloidzshr. **165**, 35—36, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Marburg/Lahn, Univ., Kristallogr. Inst.) Anschließend an den Diskussionsbeitrag von KELLER werden Untersuchungen an Terylen, das bei unterschiedlichen Temperaturen bei gleicher Geschwindigkeit verstreckt wurde, beschrieben. Bei Temperatursteigerungen treten neben der normalen Terylenstruktur in bestimmten Temperaturbereichen Rostebenen auf, in denen sich Kettensegmente, die aus den kristallinen Bereichen herausragen, aneinanderlagern. Anschließend wird die Abhängigkeit des Abstandes der meridionalen Kleinwinkelinterferenz von der Kristallisationstemperatur bei verstreckten und geschrumpften Proben gezeigt und diskutiert. E.-F. Richter.

-1123 **G. Schuur.** *Bemerkungen zur Kristallisation.* Kolloidzshr. **165**, 37—38, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Rijswijk, Holland.) In einer Diskussion über Kristallisationsbedingungen (s. vorst. Ref.) wird zunächst darauf hingewiesen, daß ein kristalliner Anteil von 20% ausreicht, um das kontinuierliche Zurückfedern eines gummielastischen Materials zu verhindern. Anschließend wird darauf hingewiesen, daß ungünstige Bedingungen zu weniger schönen kristallinen Strukturen führen, als beim Kristallisieren aus Lösungen oder Schmelzen entstehen. Bei verringerter Bewegungsmöglichkeit der Moleküle zeigen sich Sprünge in den radialen Wachstumsgeschwindigkeiten, zugleich ändert sich die Struktur der Sphärolithe. Vf. diskutiert die Kristallisationsvorgänge in verschiedenen Temperaturbereichen. Der Autoorientierungsmechanismus wird durch verschiedene Beobachtungen gestützt. E.-F. Richter.

-1124 **Katsuhiko Ito.** *Relationship between the flow of polymeric substances in a parallel plate compression rheometer and in an extrusion rheometer.* J. Polym. Sci. **40**, 133—147, 1959, Nr. 136. (Okt.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ., Div. Engng.) Es werden Meßwerte an einem Kunststoff aus Zelluloseacetat verglichen, die einmal mit einem Parallel-Platten-Kompressionsplastometer und außerdem mit einem Kapillar-Viskosimeter für hohe Fremddrucke gemessen wurden. Mit dem Kompressionsplastometer erhält man aus der Auftragung $1/h^4$ über der Zeit (h Dicke der Versuchsprobe) für Proben verschiedener Verhältnisse der Höhe zum Durchmesser die scheinbare Viskosität η' bei kleinem Geschwindigkeitsgefälle, während beim Kapillar-Druck-Viskosimeter wesentlich höhere Geschwindigkeitsgefälle auftreten. Wird η' logarithmisch über dem Druck aufgetragen, so ergeben sich Geraden (η' sinkt in der Darstellung stark ab),

deren Verlängerung auf den Druck Null auf die Meßwerte führen, die mit dem Kompressionsplastometer erhalten wurden. Man erhält also mit diesem Gerät die „intrinsic“-Energie des Fließens, die als Vergleichsbasis für das Fließen verschiedener Arten linearer Polymere dienen kann.

W. Weber.

9-1125 Kazuo Nagamatsu. *On the mechanical relaxation time spectra of crystalline polymers.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 73—81. (Fukuoka, Kyushu Univ., Fac. Engng, Dep. Appl. Sci.) Unter Benützung des auch für kristalline Polymere gültigen Zeit-Temperatur-Superpositionsprinzips der Viskoelastizität wurden durch systematische Messungen der Spannungsrelaxation die Relaxationsspektren verschiedener kristalliner Polymere bestimmt. Einige ihrer rheologischen Eigenschaften konnten mit Hilfe dieser Relaxationsspektren und der scheinbaren Aktivierungsenergie gedeutet werden. Vf. glaubt, daß die rheologischen Eigenschaften kristalliner Polymere durch Anwendung des Superpositionsprinzips in einem System zusammengefaßt werden können.

G. Schwarz.

9-1126 H. Thurn. *Beeinflussung des dielektrischen und mechanischen Relaxationsverhaltens von Hochpolymeren durch die mechanische und thermische Vorgeschichte.* Kolloidzshr. **165**, 57—73, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Ludwigshafen/Rhein, Bad. Anilin- und Sodafabrik, Meß-Prüfabt.) In Anschluß an frühere Ergebnisse über die Verschiebung der Verlustfaktormaxima mit steigender Frequenz des beeinflussenden Feldes zu höheren Temperaturen wird der Einfluß thermischer und mechanischer Vorbehandlungen auf die Beweglichkeit der Hauptketten bei amorphen Hochpolymeren, auf die Nebenmaxima der amorphen und teilkristallinen und auf die dem amorphen und dem kristallinen Zustand zuzuordnenden Hauptmaxima der teilkristallinen Hochpolymeren sowie auf Zeiteffekte beim Kristallisieren behandelt. Eine befriedigende Deutung der experimentellen Ergebnisse ist noch nicht in allen Fällen möglich.

E.-F. Richter.

9-1127 H. G. Kilian. *Röntgenuntersuchungen an Teflon.* Kolloidzshr. **165**, 82—84, 1959, Nr. 1. (Juli.) (Aachen, T. H., Inst. phys. Chem. theor. Hüttenkde.) Während der Diskussion zum Vortrag von H. THURN (vorst. Ref.) werden Ergebnisse von Röntgenuntersuchungen von aus der Schmelze abgeschreckten Proben und hochkristallinen Mustern von Polytetrafluoräthylen bekanntgegeben. Die abgeschreckte Probe ändert ihre Struktur nicht, wenn sie auf Temperaturen von -10°C , 22°C und über 30°C gebracht wird, während die hochkristalline bei tiefer Temperatur monoklin, bei mittlerer hexagonal und bei hoher pseudohexagonal ist.

E.-F. Richter.

9-1128 F. H. Müller und K. Huff. *Zur Frage der reduzierten Darstellung des dielektrischen Spektrums bei Hochpolymeren.* Kolloidzshr. **166**, 44—47, 1959, Nr. 1. (Sept.) (Marburg/Lahn, Philipps-Univ., Lab. Hochpolym.) Um die Darstellung von Ergebnissen dielektrischer Messungen übersichtlich zu machen, kann eine geschlossene Kurve oder eine streuende Kurvengruppe gewählt werden. Eine Extrapolation in größere Frequenzbereiche ist bei Verzicht auf exakte Aussagen möglich. Einzelheiten im Bereich des Schwerpunkts der Dispersionsstelle gehen verloren, wenn man sie nicht aus Verschiebungsfunktionen entnimmt.

E.-F. Richter.

9-1129 F. H. Müller und K. Huff. *Dielektrische Untersuchungen am Mischsystem Polyvinylisobutyläther-Dekahydronaphthalin.* Kolloidzshr. **166**, 47—54, 1959, Nr. 1. (Sept.) (Marburg/Lahn, Philipps-Univ., Lab. Hochpolym.) Am System Polyisobutyläther-Dekahydronaphthalin als einem Beispiel der Mischung einer hochpolymeren Dipolsubstanz mit einem niedermolekularen unpolaren Stoff wird aus Verlustfaktormessungen in Abhängigkeit von der Temperatur mit dem Mischungsverhältnis als Parameter die Änderung der Aktivierungsgrößen und der Dipolmomente der Äthergruppen mit der Zumischung von Dekalin untersucht. Bei über 30% Dekalin fallen Aktivierungsenergie und Entropie praktisch nicht mehr ab. Das berechnete Dipolmoment nimmt zunächst mit fallender Dekalinzumischung ab, hat bei 30 Mol% ein Minimum und steigt dann wieder an. Die Abnahme bei hohem Dekalingehalt wird auf die in der ONSAGER-Theorie nicht berücksichtigte Nahordnung, der Wiederanstieg auf unvollkommene Misch- oder Lösbarkeit zurückgeführt, worauf Messungen der Brechzahl in Abhängigkeit von der Temperatur hindeuten.

E.-F. Richter.

9-1130 C. E. Mossman and S. G. Mason. *Surface electrical conductance and electrokinetic potentials in networks of fibrous materials*. *Canad. J. Chem.* **37**, 1153—1164, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Montreal, Que., McGill Univ., Dep. Chem.) An zylindrischen, mit Elektrolyten getränkten Bauschen aus nichtquellenden, unausgerichteten Fasern von Dacron, Glas, Nylon und Orlon werden in einem weiten Bereich von Festkörper-Elektrolyt-Anteilen Messungen der elektrischen Ströme, der Durchlässigkeit und der Leitfähigkeit durchgeführt. Nach Gleichungen, die sich aus der Theorie kapillarer Netzwerke ergeben, können aus den Größen der Leitfähigkeiten Werte des spezifischen Oberflächenwiderstands berechnet werden. Die gemessene Leitfähigkeit ist unabhängig von der Bauschkonzentration, sie nimmt mit zunehmendem Elektrolytgehalt zu und ist höher als nach der Doppelschichttheorie unter Benutzung des gemessenen ζ -Potentials berechnet wird. Für die Diskrepanzen wird eine Reihe plausibler Erklärungen gegeben.

E.-F. Richter.

9-1131 Tomoyasu Tanaka and Yôichi Ishida. *Dielectric relaxation in high polymers*. *Progr. theor. Phys., Kyoto 1959*, Suppl. Nr. 10, S. 121—136. (Hukuoka, Kyusyu Univ., Dep. Phys.; Dep. Appl. Chem.) Die dielektrischen Eigenschaften von Hochpolymeren bei niedrigen Temperaturen wurden untersucht. Dabei wurden die folgenden Eigenschaften der Absorption bei tiefer Temperatur bestätigt: 1. Die Form der Absorptionskurve ist bei niedrigen Temperaturen sehr breit und wird bei höheren Temperaturen schmaler. 2. Die scheinbare Aktivierungsenergie ist sehr klein. 3. Die Größe der Absorption bei niedrigen Temperaturen ist unabhängig von der Größe der Absorption bei hohen Temperaturen. Es wird gezeigt, daß dieses Verhalten phänomenologisch in Termen des verallgemeinerten FRÖHLICHschen Resonanzabsorptions-Mechanismus wiedergegeben werden kann.

G. Schwarz.

9-1132 S. Narita, S. Ichinohe and S. Enomoto. *Infrared spectrum of polyvinylidene chloride*. I. II. *J. Polym. Sci.* **37**, 251—261/263—271, 1959, Nr. 31. (Mai.) (Tokyo, Kureha Kasei Ltd., Tokyo Lab.) Die Infrarotspektren von Polyvinylidenchlorid und Polyvinylidenbromid zeigen, wie im ersten Teil auseinandergesetzt wird, enge Verwandtschaften, wie ein Vergleich der Banden ergab. Viele Banden des Polyvinylidenchlorids im Bereich von 400 bis 700 cm^{-1} verschwinden beim Schmelzen, die Banden bei 753 und 884 cm^{-1} sind kristallisationsempfindlich. Das Dublett bei 1046 und 1071 cm^{-1} kehrt beim Verstrecken der Probe das Intensitätsverhältnis um. Durch die Polarisation und die spektrale Lage können die einzelnen Banden verschiedenen Schwingungen der Molekülgruppen zugeordnet werden. Die Untersuchung eines Copolymeren mit 15% Polyvinylchlorid ergibt zwei charakteristische Banden bei 1206 und 868 cm^{-1} . — Teil II: Durch Einführung von Deuterium anstelle von Wasserstoff in das Polyvinylidenchlorid-Molekül gelingt es, die infraroten Banden mit größerer Sicherheit bestimmten Schwingungen der Molekülgruppen zuzuordnen. Dabei wird angenommen, daß sich die Frequenz der Skelett- und der C-Cl₂-Dehnungsschwingungen nicht grundlegend ändern. Die den C-H₂-Oszillationen eigentümlichen Banden werden stark, die den Skelettdehnungsschwingungen zuzuordnenden wenig und die zu den C-Cl₃-Gruppen gehörenden nicht durch Deuterierung verschoben.

E.-F. Richter.

9-1133 S. Narita, S. Ichinohe and S. Enomoto. *Infrared spectrum of polyvinyl chloride*. I. II. *J. Polym. Sci.* **37**, 273—280/281—294, 1959, Nr. 131. (Mai.) (Tokyo, Kureha Kasei Ltd.) Mit den von den Vff. für die Untersuchung von Polyvinylidenchlorid entwickelten Methoden (s. vorst. Ref.) werden die Infrarotspektren von Polyvinylchlorid im festen und geschmolzenen Zustand untersucht und mit den Spektren von Polyvinylbromid verglichen. Die Ergebnisse des ersten Teils entsprechen früheren Angaben. Die Spektren von Polyvinylchlorid und Polyvinylbromid ähneln einander. Die Banden bei 690, 635 und 615 cm^{-1} werden der C-Cl-Dehnungsschwingung zugeordnet. Die den C-H- und C-H₂-Dehnungsschwingungen zugeordneten vier Banden entsprechen Angaben in der Literatur. — Im zweiten Teil geben Vff. zunächst die Methode der Darstellung von deuteriertem Polyvinylchlorid bekannt. In den Infrarotspektren bleiben alle Banden der C-Cl-Gruppen unverändert, während CH- und CH₂-Schwingungen stark verschobene Banden zeigen. Die Skelettdehnungsschwingungen werden nicht stark verschoben. Durch Deuterierung aufspaltende Banden sind als Doppelbanden aufzufassen, von denen die eine, durch Skelettsschwingungen verursachte, sich wenig verschiebt, während die

andere, einer CH_2 -Schwingung zuzuordnende, stark verschoben wird. Zwei wenig gegeneinander verschobene Banden verschwinden beim Schmelzen und werden einer Skelettdehnungsschwingung zugeordnet.

E.-F. Richter.

9-1134 W. L. H. Moll. *Durchlässigkeit von Kunststoff-Folien für Gase und Dämpfe.* Kolloidzshr. **167**, 55—62, 1959, Nr. 1. (Nov.) (Walsrode, Wolff & Co., Anwendungstechn. Abt.) In einer zusammenfassenden Darstellung werden die Grundlagen, die Meßmethoden und -apparate und die allgemeinen Ergebnisse der Messungen der Diffusion von Gasen und Dämpfen durch Kunststofffolien behandelt. Die Ergebnisse werden beeinflusst durch die Größe und Gestalt der diffundierenden Moleküle, durch die Natur der makromolekularen Stoffe, die zwischen beiden eintretenden Wechselwirkungen, die Natur der Weichmacher, die Temperatur, die Konzentration und die Zeit. Als Sonderfälle schildert Vf. die Verbundfolien, die Polyäthylen-, Cellulose- und Verpackungsfolien. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis bildet den Schluß.

E.-F. Richter.

9-1135 Karl Sporkert und Friedrich Hahn. *Reibungs- und Verschleißversuche an Kunststoffen.* Feinwerktechnik **64**, 6—8, 1960, Nr. 1. (Jan.) (Oberkochen.) An einer Reihe von Kunst- und Naturstoffen wird der Reibungskoeffizient gegenüber sorgfältig gereinigten Platten aus Stahl und Gußeisen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit bei unterschiedlichen relativen Feuchtigkeiten der umgebenden Luft gemessen. Auch der Abrieb konnte bestimmt werden. Einige thermoplastische Stoffe erweichen infolge der Reibungswärme. Die qualitativ und quantitativ sich stark unterscheidenden Kurven für die untersuchten Stoffe geben Anregung zu weiteren Meßreihen.

E.-F. Richter.

9-1136 Wilhelm Oburger. *Technologie der Kunststoffe für die Hochspannungstechnik.* Elektrotech. Z. (ETZ) (A) **80**, 682—688, 1959, Nr. 20. (11. Okt.) (Wien, Österr. Produktivitäts-Zentrum.) Nach einer Schilderung der elektrischen Zusammenhänge des atomaren Aufbaus der chemischen Elemente und ihrer Einordnung in das Periodische System werden die Molekülbildung und die polaren Eigenschaften der Moleküle und der Makromoleküle beschrieben. Aus dem Aufbau der heterogenen Isolierstoffe erklärt die starke Einfluß von Feuchtigkeit auf die elektrischen Eigenschaften. Anschließend wird dargelegt, warum die unpolaren Kunststoffe so wenig Eingang in die Hochspannungstechnik gefunden haben. Danach werden die dort bevorzugt verwendeten Duroplaste, Thermoplaste und Silikone behandelt. Einen Überblick über die große Mannigfaltigkeit der zur Verfügung stehenden Stoffe ermöglicht eine neue Encyclopädie der Isolierstoffe.

E.-F. Richter.

9-1137 A. S. Joy. *An all-metal apparatus for the determination of specific surface by gas adsorption.* Vacuum, Lond. **7/8**, 30—37, 1957/58. (Greenwich, Fuel Res. Stat., Dep. Sci. Ind. Res.) Es wird eine Apparatur für die Messung der Adsorption von Gasen beschrieben, bei der Glasteile wie Hähne und Quecksilbermanometer durch Metallventile und Kapselmanometer ersetzt sind. Mit dem Gerät können auch von weniger geschickten Laboranten vollständige Adsorptionsisothermen, Vergleichswerte an ein oder zwei Punkten sowie Diffusionsgeschwindigkeiten in mikroporöse Festkörper gemessen werden. (Zfg.)

Vieth.

9-1138 Irntraud Pfeiffer. *Über Oberflächenenergien von Metalkristallen.* Z. angew. Phys. **11**, 477—484, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Hanau, Vacuumschm. AG.) Es werden die bekanntesten experimentellen Methoden zur Bestimmung der Oberflächenenergie beschrieben und diskutiert. Im einzelnen sind dies 1. die Draht- oder Folienmethode, 2. die Solid-Liquid-Methode und 3. die Bikristallmethode. An theoretischen Methoden werden die auf Arbeiten von MOTT und JONES basierende Arbeit von FRIEDEL und die thermodynamische Untersuchung von SKAPSKI besprochen. Beide Methoden wendet Vf. auf die Berechnung der Oberflächenenergiewerte der (110)- und der (100)-Flächen aluminiumhaltigen Eisens an. Dabei besitzt die (110)-Fläche im ersten Falle eine um 10%, im letzteren Falle eine um 30% geringere Oberflächenenergie. Bei der Anwendung dieser Ergebnisse auf experimentell beobachtete orientierungsabhängige Vorgänge ergeben sich Diskrepanzen, die im einzelnen diskutiert werden.

Zehler.

9-1139 Fritz Asselmeyer und Walter Bienert. *Röntgenographische Untersuchungen an mechanisch und thermisch bearbeiteten (100) Steinsalzoberflächen.* Z. angew. Phys. **12**,

16—26, 1960, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., Phys. Inst. Weihenstephan.) (100)-Steinsalzoberflächen werden in verschiedener Weise geschliffen, poliert und getempert und jeweils anschließend für Cu-K α -Strahlung das integrale Reflexionsvermögen und die Form der Reflexionskurven gemessen. Daraus wird geschlossen, daß geschliffene Flächen in den obersten Schichten eine Verschränkung von 15–20° besitzen und die Größe der kohärenten Gitterbereiche ungefähr $1 \cdot 10^{-5}$ cm beträgt. Bei polierten Flächen beträgt die mittlere Verschränkung 25° und nimmt bei mehrmaligem Polieren auf 5° ab, dagegen nimmt die mittlere Teilchengröße bei häufigem Polieren von $2 \cdot 10^{-5}$ cm auf $5 \cdot 10^{-5}$ cm zu. Tempern bei Temperaturen oberhalb von 750°C wirkt ähnlich wie wiederholtes Polieren, Tempern unterhalb von 450°C ist wirkungslos, während bei den dazwischenliegenden Temperaturen nur geringe Wirkungen zu erzielen sind. Zehler.

9-1140 **F. L. Hughes, H. Levinstein and R. Kaplan.** *Surface properties of etched tungsten single crystals.* Phys. Rev. (2) **113**, 1023–1028, 1959, Nr. 4. (15. Febr.) (Syracuse, N. Y., Univ., Phys. Dep.) Mit Hilfe eines besonderen Verfahrens, das sich eines hohen Temperaturgradienten (2000°) bedient, werden einkristalline W-Drähte (Länge bis zu mehreren cm) mit einer Orientierung der [110]-Achse parallel zur Drahtachse hergestellt. Die Oberflächeneigenschaften der chemisch geätzten Einkristalldrähte werden makroskopisch und an Hand von Glühelaktronenemissionsmessungen mikroskopisch untersucht. Es ergeben sich gleiche Emissionswerte für die kristallographischen Richtungen [112], [112] und [110] mit einer Austrittsarbeit von $5,25 \pm 0,05$ eV, einem Wert, der auch mit dem aus Oberflächenionisationsmessungen (für Na) erhaltenen Wert übereinstimmt. J. Rudolph.

9-1141 **F. L. Hughes and H. Levinstein.** *Mean adsorption lifetime of Rb on etched tungsten single crystals: ions.* Phys. Rev. (2) **113**, 1029–1035, 1959, Nr. 4. (15. Febr.) (Syracuse, N. Y., Univ., Phys. Dep.) Aus Messungen der mittleren Lebensdauer τ von auf geätztem W adsorbierten Rb-Ionen (mittels einer Atomstrahl-Unterbrecher-Anordnung) für verschiedene Temperaturen T folgt eine Abhängigkeit von T entsprechend $\tau = \tau_0 \cdot \exp(Q/kT)$ im Bereich 1100–1300°K für Rb, das als Ion desorbiert wird. Die geätzten W-Oberflächen sind im wesentlichen homogene Oberflächen mit gleichförmiger Austrittsarbeit. J. Rudolph.

9-1142 **A. Skapski, R. Billups and D. Casavant.** *Interfacial tension solid-liquid of benzene.* J. chem. Phys. **31**, 1431, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Burlington, Verm., Univ., Phys. Dep.) Die Zwischenflächenspannung fest-flüssig von Benzol wurde nach der Methode des Kapillarkegels bestimmt. Hierzu war speziell gereinigtes Benzol erforderlich, das frei von Spuren von Feuchtigkeit war. Es ergab sich $\sigma_{t-a} = 21,7 \pm 2$ erg/cm². Der Kontaktwinkel der fest-flüssig-Zwischenfläche gegen das Glas der Kapillare war stets Null. M. Wiedemann.

9-1143 **Friedrich Wolf und Annerose Ternow.** *Gas-flüssig-Verteilungskoeffizienten für dünne Flüssigkeitsschichten auf polaren Trägern.* Kolloidzshr. **166**, 38–43, 1959, Nr. 1. (Sept.) (Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Inst. Tech. Chem.) Das gaschromatographische Verhalten verschiedener aliphatischer Kohlenwasserstoffe gegenüber vier Kieselgelen unterschiedlicher definierter Struktur, die mit drei organischen Flüssigkeiten verschiedener Polarisierbarkeit beladen werden, wird untersucht. Die Struktur der Kieselgele und die Polarisierbarkeit der Verteilungsmittel beeinflussen deutlich die Größe des Verteilungskoeffizienten, wenn die Belegungen des Trägers genügend dünn sind. E.-F. Richter

9-1144 **Ralph Klein.** *Adsorption, diffusion and evaporation of carbon monoxide on tungsten.* J. chem. Phys. **31**, 1306–1313, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Mittels eines Feldemissions-Mikroskops wurden Oberflächenwanderung, Diffusion, Verdampfung und Adsorption von Kohlenmonoxyd an Wolfram von 4,2°K an untersucht. Es ergaben sich drei Temperaturbereiche. Wenn mehrere CO-Schichten am beschatteten Teil der W-Spitze niedergeschlagen sind, wurde bei tiefer Temperatur Spreitung aus der VAN DER WAALS-Schicht beobachtet. Ab 200°K sind die Gitterplätze gleichmäßig mit CO-Dipolen besetzt, und das Emissionsbild ähnelt dem des reinen W. Ist die Spitze nur mit einer monomolekularen Schicht oder weniger bedeckt, konnte ab 625°K eine Oberflächenwanderung in der Chemisorptionsschicht mit einer

Aktivierungsenergie von 36 kcal/Mol beobachtet werden. Ab 1000° K trat Desorption mit einer Aktivierungsenergie von 52 kcal/Mol auf. M. Wiedemann.

9-1145 **P. Hartman.** *The effect of adsorption on the face development of the equilibrium form.* Acta cryst. **12**, 429—439, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Groningen, Netherl., Univ. Krist Inst.) Schön.

9-1146 **Horst Fickelscher und Manfred Hennig.** *Untersuchungen über die Dicke, die Dichte und die Brechzahl dünner Aluminiumoxydhäutchen.* Wiss. Z. M. Luther-Univ. Halle 8, 741—746, 1959, Nr. 4/5. (Aug.) (Halle, Univ., II. Phys. Inst.) An Aluminiumoxyd-Häutchen, die durch anodische Oxydation hergestellt wurden und eine interferometrisch gemessene Dicke von etwa 100 bis 300 m μ besaßen, wurde die Dichte zu 2,33 g/cm³ und die Brechzahl $n = 1,57$ für Wellenlänge $\lambda = 660$ m μ und $n = 1,58$ für $\lambda = 400$ m μ bestimmt. Das BREWSTERSche Gesetz erwies sich wegen der Grenzflächeneigenschaften der Häutchen als ungeeignet zur Brechzahlbestimmung. Schroen.

9-1147 **C. Weaver and R. M. Hill.** *Ageing effects in bimetallic films.* Phil. Mag. (8) **4**, 1107—1125, 1959, Nr. 46. (Okt.) (Glasgow, Roy. Coll. Sci. a. Technol., Dep. Nat. Phil.) Auf Mikroskop-Präparatträger-Glasplatten wurden Chromschichten verschiedener Dicken und darüber Schichten verschiedener Metalle (Ag, Au, Cu, Al) ebenfalls in verschiedenen Dicken durch Aufdampfen im Vakuum bei $2-5 \cdot 10^{-5}$ Torr hergestellt. Die Adhäsion dieser Schichten wurde untersucht durch Aufdrücken eines an der Spitze leicht verrundeten Körpers aus Chromstahl bis zur Entstehung eines klar erkennbaren, wohl definierten Kanals durch die Schicht. Der jeweils notwendige Druck wurde gemessen und in Beziehung zur Adhäsion gesetzt. Die Druckversuche wurden an gealterten Schichten mehrfach wiederholt (Alterung bei Zimmertemperatur ca. 2 Wochen, bei 120°C ca. 3 h). Die Versuche zeigen in allen Fällen einen deutlichen Sprung der Adhäsionserscheinungen bei einer Chromschichtdicke von ca. 400 Å. Außer von der Schichtdicke besteht Abhängigkeit von der Alterungszeit und von der Art der dem Chrom aufgelagerten Metallschicht. Die Adhäsionskraft ist besonders groß bei Bildung einer Zwischenschicht oder intermetallischen Reaktion zwischen Chrom und Deckschicht; dies tritt nur ein bei Chromdicken oberhalb 400 Å und bei einer gewissen Mischbarkeit der beiden Metalle. Den Diskussionen und Erklärungen der Versuchsergebnisse wird ein Modell für die Struktur der Chromschichten zugrunde gelegt, das für Schichten unterhalb 400 Å Dicke eine Anhäufung von Kleinkristalliten, jeweils bedeckt mit einer Oxydhaut, für dickere Schichten eine kontinuierliche Struktur nach Art des massiven Metalls vorsieht. Jahrreiß.

9-1148 **Harrison W. Fuller and Murray E. Hale.** *Determination of magnetization distribution in thin films using electron microscopy.* J. appl. Phys. **31**, 238—248, 1960, Nr. 22 (Febr.) (Boston, Mass., Computer Prod. Div., Lab. Electron., Inc.) Es wird die Verwendbarkeit eines normalen Elektronen-Transmissions-Mikroskops für die Untersuchung magnetischer Bereichsstrukturen in dünnen Schichten diskutiert. Unter der vereinfachenden Annahme, daß nur die LORENTZ-Kraft beim Durchgang durch die Schicht für die Ablenkung der Elektronen berücksichtigt werden muß, wird die Intensitätsverteilung des Elektronenstrahles nach Durchgang durch die Schicht für den Fall einer einfachen NÉEL-Wand mit gleichförmiger Änderung der Magnetisierungsrichtung und einer periodischen Änderung der Magnetisierung längs einer Wand, wie sie in den „cross-ties“ vorliegt, berechnet. Ein Gleichungssystem für die Umrechnung der gemessenen Intensitätsverteilung in die Magnetisierungsverteilung in einer NÉEL-Wand wird angegeben. Der Einfluß der Objektivvergrößerung auf das Auflösungsvermögen wird untersucht. Für eine 200 Å Permalloy-Schicht wird die Wanddicke zu 1500 Å gemessen. Stünkel.

9-1149 **Harvey Rubinstein, Harrison W. Fuller and Murray E. Hale.** *Observation of Néel walls in thin films.* J. appl. Phys. **31**, 437—438, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Boston, Mass., Computer Prod. Div., Lab. Electron., Inc.) Es wird die Existenz von NÉEL-Wänden bei denen die Drehung der Spinrichtung in der Schichtebene erfolgt, in einer 450 Å dicken Permalloy-Schicht mit Hilfe der BITTER-Methode nachgewiesen. Bei NÉEL-Wänden werden bei Anlegen eines äußeren Magnetfeldes antiparallel zur Magnetisierungsrichtung in der Mitte der Wand eine größere Anzahl freier Magnetpole an der

Schichtoberfläche auftreten als im Fall eines Feldes parallel zur Wandmagnetisierung und somit zu einer stärkeren Konzentration des Kolloids führen, was experimentell bestätigt wird. Nach der Theorie von NÉEL wäre der Übergang von der NÉEL- zur BLOCH-Wand allerdings schon bei einer Schichtdicke von 200 Å zu erwarten. Stünkel.

9-1150 **Ludwig Mayer.** *Observations on MnBi films during heat treatment.* J. appl. Phys. **31**, 346—351, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Minneapolis, Minn., Gen. Mills, Inc., Mech. Div.) Mit Hilfe des magneto-optischen KERR-Effektes wird an MnBi-Aufdampfschichten stöchiometrischer Zusammensetzung die Entwicklung des ferromagnetischen Verhaltens unter dem Einfluß der Wärmebehandlung im Vakuum untersucht. Die Proben werden vorgetempert, damit sich erste ferromagnetische Keime bilden können; das weitere Wachstum der magnetischen Bereiche während der Erwärmung auf ca. 300°C wird beobachtet. Es bildet sich anfangs eine magnetisch-strukturlose Zwischenphase, die beim langsamen Abkühlen in antiparallel orientierte Bereiche zerfällt. Die Frage, wie es zur Bildung der ersten magnetischen Keime kommt, läßt sich mit dieser Methode bisher noch nicht befriedigend klären. Stünkel.

9-1151 **R. J. Ackermann, R. J. Thorn and G. H. Winslow.** *Visible and ultraviolet absorption properties of uranium dioxide films.* J. opt. Soc. Amer. **49**, 1107—1112, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) UO₂-Schichten von 132 bis 280 µm Dicke wurden auf erwärmtes Quarzglas aufgedampft, im Hochvakuum bzw. in Wasserstoffatmosphäre bei 960°C getempert und anschließend nach eintägiger Lagerung an Luft bei Raumtemperatur auf ihre Transmission im Wellenlängengebiet von 210 bis 600 nm untersucht. Insbesondere wurden die Änderungen des Transmissionsgrades gemessen, die durch Oxydation bei verschiedenen Temperaturen und Sauerstoffdrücken hervorgerufen werden. K. Bischoff.

9-1152 **L. G. Schulz.** *Method of preparing thin films of alloys suitable for optical studies.* J. opt. Soc. Amer. **49**, 1191—1195, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Mat.) Mit Hilfe einer rotierenden Sektorscheibe geeigneter Form zwischen Verdampfungsquelle und Auffängerfläche können durch Aufdampfung im Hochvakuum Schichten mit keilförmigem Verlauf der Dicke hergestellt werden. Wird nach dem Aufdampfen der Substanz X die Auffängerfläche in ihrer Ebene um 180° gedreht und eine zweite Substanz Y in gleicher Weise aufgebracht, so erhält man Schichten annähernd konstanter Gesamtdicke mit den reinen Komponenten X und Y an den Enden und einer sich mit dem Abstand ändernden Zusammensetzung XY. Dieser Herstellungsprozeß ist gegebenenfalls mehrfach zu wiederholen. Die Homogenisierung bzw. Legierungsbildung erfolgt durch Diffusion bei der anschließend vorgenommenen Temperung. Als Anwendungsbeispiel werden Ergebnisse von Transmissionsmessungen an den Systemen Ag/Au und Ag/Zn mitgeteilt. K. Bischoff.

9-1153 **J. Kruger and W. J. Ambis.** *Optical measurements on thin films of condensed gases at low temperatures.* J. opt. Soc. Amer. **49**, 1195—1198, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei 4,2°K wurden dünne Filme von O₂, N₂, CO₂, I₂O, Ar, Ne und Kr kondensiert und deren Brechungsindizes mit einem Ellipsometer bestimmt. Werden die Gase vor der Kondensation durch eine Mikrowellenentladung (2,45 GHz) angeregt, so sind bei allen untersuchten Gasen mit Ausnahme von N₂ und Kr veränderte Werte des Brechungsindex zu beobachten, die auf Dissoziationen, Änderungen des Kristallisationszustandes u. ä. zurückgeführt werden. K. Bischoff.

9-1154 **W. Dietrich and W. E. Proebster.** *Millimicrosecond magnetization reversal in thin magnetic films.* IBM-J. Res. Dev. **3**, 375—376, 1959, Nr. 4. (Okt.) Vff. erreichten Schaltzeiten von 1,5 ns für die kohärente Rotation der Magnetisierung in 1000 Å dicken Permalloy Filmen die in einer Richtung vormagnetisiert waren, sowohl für die longitudinale als auch für die transversale Komponente. Die Ausgangsspannungen liegen bei 1 V. V. Weidemann.

9-1155 **L. S. Palatnik and Yu. F. Komnik.** *The kinetics of condensation of metals in vacuo.* Soviet Phys.-Doklady **4**, 663—666, 1959, Nr. 3. (Dez.) (Engl. Übers. aus: Proc.

Acad. Sci. SSSR **126**, 74, 1959, Nr. 1.) (Khar'kov, V. I. Lenin Polytech. Inst.; A. M. Gor'kii State Univ.) Schichten von Bi, Pb, Sn, Sb und Al wurden im Hochvakuum auf Glas- oder Kollodiumträgern bei Temperaturen der Trägersubstanz zwischen 50 und 200°C aufgedampft. Aus Messungen des Lichttransmissionsgrades und des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von Trägertemperatur, Aufdampfgeschwindigkeit und Bedampfungszeit werden Schlüsse auf den Bedeckungsgrad und die Wachstumsgeschwindigkeit der Partikel gezogen. Es werden für einige Metalle zwei „kritische Temperaturen“ des Trägers angegeben, bei deren Überschreitung keine Kondensation bzw. nur eine Kondensation in flüssiger Phase auftritt.

K. Bischoff.

9-1156 **N. I. Ginzburg and A. M. Poliakov.** *Electrical properties of thin films of iron, nickel and cobalt.* Soviet Phys.-Tech. Phys. **3**, 957—959, 1958, Nr. 5. (Mai.) (Engl. Übers. aus: J. tech. Phys. USSR **28**, 1029, 1958, Nr. 5.) Vff. untersuchten den elektrischen Widerstand von aufgedampften Fe-, Ni- und Co-Schichten. Quarz und Molybdänglas dienten als Schichtträger, die Verdampfung erfolgte von einer Punktquelle durch Elektronenbombardement. Die Schichten wurden nach dem Aufdampfen in einer Heliumatmosphäre getempert. Die Schichtwiderstände, die nach dem Tempern reproduzierbar waren, wurden bei Zimmertemperatur sowie bei 78°K, 20,4—14°K und 4,2—1,65°K gemessen. Für Co wurde gefunden, daß von einer kritischen Schichtdicke an der elektrische Widerstand der Schichtdicke umgekehrt proportional ist. Dies gilt für unterschiedliche Aufdampfgeschwindigkeiten. Hinsichtlich der Temperaturabhängigkeit des Widerstandes zeigte sich, daß bei relativ dicken Schichten der Widerstand mit fallender Temperatur abnahm, im Gegensatz zu Arbeiten von VAN ITERBEEK und Mitarb., in denen berichtet wurde, daß der Widerstand für alle Schichtdicken mit fallender Temperatur steigt.

Behrndt.

9-1157 **L. A. Tseitlin.** *On determining magnetic and electric fields near thin films and shells.* Soviet Phys.-Tech. Phys. **3**, 1231—1233, 1958, Nr. 6. (Juni.) (Engl. Übers. aus: J. tech. Phys. USSR **28**, 1326, 1958, Nr. 6.) Es ist einfacher, die Felder in dünnen Schichten zu bestimmen, wenn man von vornherein die Grenzwertbedingungen für die Schichten berücksichtigt. Vf. stellt die Gleichungen für das magnetische Potential in Schichten auf, wobei auch mögliche Oberflächenströme berücksichtigt werden. Danach werden die Gleichungen für das magnetische Feld innerhalb und außerhalb einer ellipsoidförmigen Schale abgeleitet. Eine ähnliche Methode kann benutzt werden, um das Vektorpotential an Stelle des hier behandelten skalaren Potentials zu berechnen.

Behrndt.

9-1158 **Eileen I. Alessandrini.** *The structure of thin films of CuAu at room and elevated temperatures.* Acta cryst. **12**, 471—475, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Schenectady, N. Y. Gen. Electr. Res. Lab.)

9-1159 **Jon Gjønnes.** *On the structure of evaporated carbon films.* Acta cryst. **13**, 54—55, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Oslo, Norw., Centr. Inst. Ind. Res.)

Schön.

9-1160 **Yonosuke Kobatake.** *Transport phenomena in polymer membranes.* Progr. theor. Phys., Kyoto 1959, Suppl. Nr. 10, S. 226—239. (Tokyo, Inst. Technol.) Es werden die wichtigsten und charakteristischen Phänomene beim Transport von Elektrolyten in polymeren Membranen behandelt. Mit Hilfe der irreversiblen Thermodynamik kontinuierlicher Systeme auf der Grundlage der Hydrodynamik werden theoretische Gleichungen für diese Membranerscheinungen gegeben. Die Gültigkeit der erhaltenen Gleichungen wird durch Vergleich mit experimentellen Daten festgestellt.

G. Schwarz.

9-1161 **P. D. Bhatnagar and A. K. Bhattacharya.** *Studies on the cataphoretic velocity of colloidal particles by the boundary method.* Kolloidzshr. **159**, 7—11, 1958, Nr. 1. (Juli.) (Agra, India, Agra Coll., Chem. Dep.) In einem elektrischen Feld wurden die Wanderungsgeschwindigkeiten der Partikel einer dialysierten, kolloidalen Eisen-III-hydroxyldlösung mit Hilfe der Grenzflächenmethode bestimmt. Der Einfluß verschiedener Spannungen sowie der Richtung des elektrischen Feldes und der durch Konzentrationsänderungen des überschichteten Elektrolyten (KCl-Lösung) bewirkte Effekte wurden untersucht.

Kirchner.

9-1162 **V. Gore.** *Liesegang rings — a phenomenon of precise periodic coagulation.* Kolloidzshr. **159**, 135—143, 1958, Nr. 2. (Aug.) (Jabalpur, M. P., India, Mahakoshal Mahavidyalaya, Chem. Lab.) Sole von $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, As_2S_3 , Sb_2S_3 , AgJJ' , AgBrB' , AgJAg' und AgBrAg' wurden durch langsames Hinzufügen von Koagulatorlösungen ausgefällt. Es zeigte sich eine gebänderte Koagulation für bestimmte Konzentrationen der Lösungen, so daß die stufenweise Fällung von zwei das Präzipitat bildenden Lösungen angenommen werden muß. Die durchgeführten Experimente bestätigen die in vorhergehenden Arbeiten der VII. gegebenen Erklärungen für das LIESEGANG-Phänomen.

Kirchner.

9-1163 **Prem Behari Mathur and Satyeshwar Ghosh.** *Liesegang rings. I. Revert system of Liesegang rings.* Kolloidzshr. **159**, 143—146, 1958, Nr. 4. 2. (Aug.) (Allahabad, India, Univ., Dep. Chem.) Es wurden die Bedingungen zur Bildung des „umgekehrten“ Typs von LIESEGANG-Ringen untersucht. Verschiedene Systeme rhythmischer Fällung von Silberchromat wurden in einer Mischung von Agar und Gelatinegele erzeugt. Die Beobachtungen zeigten, daß die Ursache für die „umgekehrten“ LIESEGANG-Ringe in der hohen Peptisierbarkeit der Füllsubstanz im gelartigen Medium und den noch nicht reagierten Ionen liegt.

Kirchner.

9-1164 **G. J. Kynch.** *Sedimentation and effective viscosity.* Nature, Lond. **184**, 1311, 1959, Nr. 4695. (24. Okt.) (Manchester, Coll. Sci. Technol., Dep. Math.) Es wird eine Beziehung abgeleitet, die die Sedimentationsgeschwindigkeit u von Partikeln, die durch eine Flüssigkeit fallen, mit der effektiven Viskosität μ einer Suspension aus gleichen Partikeln mit gleicher Volumkonzentration c , deren Dichte aber gleich der der Flüssigkeit ist, in Zusammenhang bringt. Es gilt $\mu u = \mu_0 V (1 - c)$. V ist die Fallgeschwindigkeit nach dem STOKESSchen Gesetz in der Flüssigkeit mit der Viskosität μ_0 . Die Gleichung gilt für Konzentrationen bis etwa 20%.

W. Weber.

9-1165 **A. Peterlin and M. Ribarič.** *Dynamical theory of electrosedimentation.* J. chem. Phys. **31**, 759—767, 1959, Nr. 3. (Sept.) (Ljubljana, Yougosl., J. Stefan Inst.) Für eine zylindrische Zelle wird die Theorie der Elektrosedimentation weiter entwickelt, nicht nur die Gleichgewichtsverteilung wird abgeleitet, sondern auch die Geschwindigkeit. Die elektrische Beobachtung des Effekts ist der optischen vorzuziehen. Aus dem anfänglichen Anstieg der Kapazität kann die Diffusionskonstante der suspendierten Teilchen, aus der Abhängigkeit vom angelegten Feld die Teilchengröße ermittelt werden. Günstig ist die Verwendung polarer Flüssigkeiten, die nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit zeigen dürfen, und unpolare Teilchen, die dann vom zentralen Draht weg in den Bereich geringerer Feldstärke getrieben werden. Für kompakte Teilchen von etwa 10^6 Molekulargewicht sollte die Methode Erfolg versprechen, für Knäuel aus linearen Makromolekülen sind die erforderlichen Konzentrationen zu nieder.

M. Wiedemann.

9-1166 **Lars Lassen.** *Ein einfacher Generator zur Erzeugung monodisperser Aerosole im Größenbereich 0,15 bis 0,70 μ (Teilchenradius).* Z. angew. Phys. **12**, 157—159, 1960, Nr. 4. (Apr.) (Heidelberg, Univ., II. Phys. Inst.) Mittels einer Preßluft-Wirbelstromblüse als Zerstäuber konnten aus Diäthylphthalat monodisperse Nebel hergestellt werden. Der Generator enthielt außerdem eine Heizzone und einen Kondensations-Schornstein. Je nach dem Abstand des Prallblechs von der Düsenöffnung, 0,5—20 cm, lag der Teilchenradius bei 0,15 bis 0,70 μ . Die Produktion des Generators betrug 10 bis 20 Liter Aerosol/min mit Teilchenkonzentrationen von einigen 10^6 bis $10^7/\text{cm}^3$. Die Nebel zeigten deutlich TYNDALL-Spektren höherer Ordnung.

M. Wiedemann.

XI. Geophysik

9-1167 **Sydney Chapman.** *The International Geophysical Year.* ICSU-Rev. **1**, 16—26, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Boulder, Col., High Alt. Obs.)

V. Weidemann.

9-1168 B. P. Sandford. *Relative intensities of the oxygen lines at 5577 Å and 6300 Å in the night sky.* Nature, Lond. **182**, 42—43, 1958, Nr. 4627. (5. Juli.) (Invercargill, New Zealand, Awarua Radio, Dominion Phys. Lab., Internat. Geophys. Year Stat.) Vom 13. August 1957 an wurden Spektralaufnahmen des Nachthimmels durchgeführt, wobei die roten und grünen Linien des atomaren Sauerstoffs jeweils gesondert für den nördlichen und südlichen Teil des Himmels registriert wurden. Es ergab sich ein Zusammenhang zwischen den relativen Intensitäten der beiden Linien und dem örtlichen magnetischen K-Index insofern, als die Häufigkeit der im Roten stärkeren Spektren mit wachsendem K zunimmt, die Häufigkeit der im Grünen stärkeren Spektren mit wachsendem K abnimmt und die Häufigkeit der Spektren mit annähernd gleichen Intensitäten unabhängig von K ist. Bei allen K-Werten überwiegen die im Roten stärkeren Spektren für den südlichen Teil des Himmels. Insgesamt wurden 220 Spektren ausgewertet.

Klier.

9-1169 K. I. Gringauz. *Rocket measurements of the electron concentration in the ionosphere by means of an ultrashort-wave dispersion interferometer.* Soviet Phys.-Doklady **3**, 620—623, 1958, Nr. 3. (Mai/Juni.) (Engl. Übers. aus: Proc. Acad. Sci. USSR **120**, 1234, 1958, Nr. 6.) Mit fünf Raketen wurden die Elektronenkonzentrationen bis 473 km Höhe bestimmt. Am 21. 5. 59 mittags lag die Maximalkonzentration von 20 Elektronen pro cm^3 bei 300 km Höhe, während am 16. 5. 57 um ca. 6 Uhr bei 200 km Höhe bereits 28 Elektronen pro cm^3 gemessen wurden. Die aus Reflexionsmessungen gefolgerte Höhe der F-Schicht liegt 50—150 km tiefer als die Maximalkonzentration.

Hora.

9-1170 S. F. Singer. *Cause of the minimum in the earth's radiation belt.* Phys. Rev. Letters **3**, 188—190, 1959, Nr. 4. (15. Aug.) (College Park, Maryland, Univ., Dep. Phys.) Berechnung der Höhenabhängigkeit des kosmischen Strahlengürtels der Erde (in der Nähe des Äquators) unter Aufgabe der adiabatischen Bedingungen (Phys. Rev. Letters **11**, 171, 181, 1959). Es zeigte sich, daß der Strahlungsgürtel bei dem 1,5fachen Wert des Erdradius ein Maximum besitzt, was in relativ guter Übereinstimmung mit den Satelliten-Messungen steht.

Kleinpoppen.

9-1171 F. N. Hayes, E. Hansbury, V. N. Kerr and D. L. Williams. *Contemporary carbon-14 in lemongrass oil.* Z. Phys. **158**, 374—378, 1960, Nr. 3. (14. März.) (Los Alamos, N. M., Univ., Sci. Lab.) Aus der rasch wachsenden tropischen Pflanze Zitronengras wurde durch Wasserdampfdestillation ein Öl gewonnen und hieraus p-Cymol, dessen ^{14}C -Aktivität mittels flüssigen Szintillatoren gemessen wurde. Von August 1955 bis Juni 1959 wurde ein starker Anstieg der Aktivität festgestellt, auf der nördlichen Halbkugel um 26,8% und auf der südlichen um 19,7%. Diese Aktivitäten entsprechen denen des atmosphärischen CO_2 und damit denen in der Troposphäre und der damit im Gleichgewicht stehenden Biosphäre. Der Anstieg der Aktivität erfolgte linear mit der Zeit, doch ergaben sich zwei Gerade mit verschiedenen Neigungen.

M. Wiedemann.

9-1172 P. A. Sheppard. *Dynamics of the upper atmosphere.* J. geophys. Res. **64**, 2116 bis 2121, 1959, Nr. 12. (Dez.) (London, Imp. Coll.) Die Arbeit gibt in thermodynamischer Sicht einen kurzen globalen Überblick über den mittleren Temperaturentwurf und Bewegungsscharakter der Atmosphäre zwischen 20 und 100 km Höhe in seinem Jahresverlauf und diskutiert spezielle Einzelercheinungen (Vertikalkonvektion, barokline Instabilität, Turbulenz).

H. Israël.

XII. Biophysik

9-1173 G. W. Scott Blair and J. Burnett. *Preliminary experiments on the rheology of bovine blood-clot.* Kolloidzshr. **168**, 98—101, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Reading, Univ., Nat. Inst. Res. Dairying.) Mit einem U-Rohr Gelometer wurde das rheologische Verhalten unter mechanischer Beanspruchung von geronnenem Rinderblut bei 32°C untersucht. Das Blut verhält sich wie ein MAXWELL-Körper (Feder und Dämpfungskolben in Reihe), wobei die Feder nahezu das HOOKEsche Gesetz befolgt und der Dämpfungskolben sich

newtonsch verhält. Die Elastizität zeigt keine großen Nachwirkungserscheinungen und keine statische Ermüdung. Aus Kriechverhalten und Spannungsrelaxation wird eine Relaxationszeit von etwa 70 s gefunden.
W. Weber.

9-1174 **A. L. Copley, G. W. Scott Blair, F. A. Glover and R. S. Thorley.** *Capillary flow and wall adherence of bovine blood, plasma and serum in contact with glass and fibrin surfaces.* Kolloidzshr. **168**, 101—107, 1960, Nr. 2. (Febr.) (London, Charing Cross Hosp., Med. Res. Labs.; Reading, Nat. Inst. Res. Dairying.) Mit einem Kapillarrisosimeter (Kapillare zwischen zwei mit Teilung versehenen zylindrischen Röhren, auf die wechselseitig Überdruck gegeben werden kann) wurde die scheinbare Viskosität von Rinderblut, dem Heparin als Antikoagulationsmittel zugesetzt war, gemessen. Das Blut zeigt bis zum Geschwindigkeitsgefälle $D = 1000 \text{ s}^{-1}$ nicht-NEWTONSches Verhalten (scheinbare Viskosität etwa 4 cP). In der Auftragung nach CASSON (Wurzel aus D über der Wurzel aus der Schubspannung) ergibt sich ein linearer Zusammenhang. Bei Verwendung verschiedener weiterer Kapillaren zeigt sich ein Sigmaeffekt, und zwar ausgeprägter an Fibrinoberflächen als an Glas. Die Haftung des Blutes an Glas und Fibrinoberflächen wurde durch Verschieben eines Blutfadens in einer Kapillarröhre untersucht. Ein Unterschied im rheologischen Verhalten wurde zwischen Blut aus Hals- und Brustvenen bei verschiedenen Tieren nicht gefunden.
W. Weber.

9-1175 **Edwin D. Becker and Robert B. Bradley.** *Effects of "ring currents" on the NMR spectra of porphyrins.* J. chem. Phys. **31**, 1413—1414, 1959, Nr. 5. (Nov.) (Bethesda, Maryland, Nat. Inst. Health.) In mehreren Porphyrinen zeigen die Methin- und N-H-Protonen außergewöhnlich hohe „chemische“ Verschiebungen im magnetischen Resonanzspektrum. Dieser Effekt kann qualitativ durch den Ringstrom erklärt werden. Vff. nehmen eine Zirkulation von 18 π -Elektronen bei einem mittleren Radius von 3,3 Å an. Sie berechnen die chemische Verschiebung in der Näherung des magnetischen Dipols und des magnetischen Rings, doch kann quantitative Übereinstimmung nicht erzielt werden.
M. Wiedemann.

9-1176 **Pierre Douzou et Jean-Marie Thuillier.** *Sur les caractères de semi-conductivité électrique de la sérumalbumine.* J. Chim. phys. **57**, 96—100, 1960, Nr. 2. (Febr.) (Paris, Serv. Santé Armées, Sect. Techn. Rech.; Ecole Norm. Sup., Lab. Phys. Solide.) Um Aufschluß zu erhalten über die Halbleiter-Natur von Proteinen und die eventuelle Bedeutung für das physikalisch-chemische Verhalten der Proteine wurden die optischen und elektrischen Eigenschaften von menschlichem Serumalbumin, und zwar in kristallisierter Form und in Lösung untersucht. Die Lumineszenz konnte bei Anregung mit einer Hg-Hochdruckbogenlampe bei Temperaturen von -192 bis -70°C beobachtet werden, sie war weißlich-grün und dauerte etwa 20—25 sec. Neutrales Serumalbumin zeigte bei Messungen mit Gleich- wie mit Wechselstrom einen Widerstand von $10^{10} \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$. Eine Photo-Leitfähigkeit konnte festgestellt werden. Ferner wurde das Adsorptionsverhalten untersucht. Das Verhalten entspricht mehr einem multiphasigen Komplex als einem Polypeptidgitter vom kristallinen Typ.
M. Wiedemann.

9-1177 **Beryl M. Oughton and Pauline M. Harrison.** *The crystal structure of hexagonal L-cystine.* Acta cryst. **12**, 396—404, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Oxford, Engl., Chem. Cryst. Lab.)

9-1178 **P. J. F. Griffiths.** *Crystallographic data for certain alkaloids. VI. Some cinchona alkaloids.* Acta cryst. **12**, 418—419, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Cardiff, Wales, Univ. Coll., Siriamu Jones Lab.)

9-1179 **A. C. T. North.** *A cubic form of ox haemoglobin.* Acta cryst. **12**, 512—514, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (London, Engl., Roy. Inst., Davy Faraday Res. Lab.)
Schön.

9-1180 **Joseph F. Foster and Koichiro Aoki.** *Further studies of the isomerization of bovine plasma albumin. The effect of detergent ions at low pH and preliminary observations at high pH.* J. amer. chem. Soc. **80**, 5215—5219, 1958, Nr. 19. (5. Okt.) (Lafayette, Indiana, Purdue Univ., Dep. Chem.)
Behnisch.

9-1181 Harold C. Box and Harold G. Freund. *Flying-spot microscope adapted for quantitative measurements.* Rev. sci. Instrum. **30**, 28—30, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Buffalo, N. Y., Roswell Parl. Mem. Inst., Phys. Dep.) Ein Fernseh-Mikroskop, das nach dem Prinzip des Flugpunkts arbeitet, wurde für quantitative cytologische Untersuchungen mit weiterem Zubehör ausgerüstet. Das Blockdiagramm ist wiedergegeben. Die Apparatur wurde zur Messung der Desoxyribosenucleinsäure in Zellkernen nach FEULGEN-Färbungen benutzt. Zwischen Kernen mit 2, 4 und 8 Chromosomensätzen konnte unterschieden werden. M. Wiedemann.

9-1182 W. B. Nelligan and J. Tittman. *A high stability γ -ray spectrometer for use at high counting rates.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **NS-5**, 187—190, 1958, Nr. 3. (Dez.) (Ridgefield, Conn., Schlumberger Well Surv. Corp.) Gerät zur raschen Bestimmung des Stickstoffgehaltes in nicht aufgeschlossenen Medien, z. B. für die quantitative Analyse von Protein in organischen Stoffen, durch Analyse der Neutroneneinfang-Gammastrahlung des Stickstoffs. Dazu wird die Probe mit schnellen Neutronen einer 5 c Polonium-Beryllium-Quelle bestrahlt, der Wasserstoff der Probe zur Bremsung der Neutronen benutzt. Um eine rasche Messung zu ermöglichen, werden vier NaJ(Tl)-Szintillationsdetektoren verwendet, von denen jeder mit einer Zählrate der Größenordnung $10^5/\text{sec}$ arbeitet. Impulsdauer 40 μs . Die Arbeitsweise des Gerätes und seine Stabilität werden besprochen. Klett.

9-1183 J. W. J. Fay, J. R. Ashford and P. H. Smith. *Inter-observer checks on standard of performance in evaluating thermal precipitator slides.* Brit. J. appl. Phys. **11**, 119—124, 1960, Nr. 3. (März.) (London, Nat. Coal Board, Sci. Dep.) Mit besonderer Berücksichtigung der betrieblichen Staubbungenforschung des National Coal Board werden die Fragen diskutiert, die im Zusammenhang mit Überwachungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung eines befriedigenden Niveaus bei der Auszählung von Thermalpräzipitatorproben durch Mitglieder einer weiterverstreuten Arbeitsgemeinschaft auftreten. Die Erfahrungen im Rahmen dieser Forschung seit ihrem Beginn im Jahre 1953 werden beschrieben und es werden Einzelheiten über ein neues Verfahren mitgeteilt, das auf einer Hierarchie beruht, an deren Spitze „Meisterzähler“ stehen, deren mittleres Zählniveau als Bezugs-Standard für das ganze Team gewählt wird. Die erhaltenen Ergebnisse werden zusammengefaßt und es wird auf ihnen geschlossen, daß die Methode ein genügendes Ausmaß an Kontrolle bietet. Ferner werden einige Verbesserungen erwähnt, die bei zukünftigen Zählungen angewandt werden sollen. Gast.

9-1184 Britton Chance. *Catalysis in biochemical reactions.* Z. Elektrochem. **64**, 7—13, 1960, Nr. 1. (29. Febr.) (Philadelphia, Penn., Univ., Johnson Res. Found.)

Beggerow.

9-1185 J. P. Legoux and S. Tarab. *Experimental study of bone conduction in ears with mechanical impairment of the ossicles.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1453—1457, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Paris, France, Coll. France, Lab. Neurophysiol. Gén.) Das Cochlea-Mikrophon-Potential eines durch Knochenleitung angeregten Meerschweinchens wurde nach Amplitude und Phase aufgezeichnet, während die Funktion der Gehörknöchelchen in verschiedener Weise geändert wurde. Es zeigt sich, daß bei tiefen Frequenzen der Knochenleitungsschall dem Ohre sowohl über die Gehörknöchelchen als auch über die Perilymphe zugeführt wird. Bei hohen Frequenzen erfolgt die Übertragung durch eine Kompressionsschwingung des Schädelknochens. Diestel.

9-1186 R. Oetinger. *Die Grenzen der Hörbarkeit von Frequenz- und Tonzahländerungen bei Tonimpulsen.* Acustica **9**, 430—434, 1959, Nr. 6. (Stuttgart, T. H., Inst. Nachrichtentechn.) Die eben hörbare Frequenzdifferenz von aufeinanderfolgenden Tonimpulsen wird in Abhängigkeit von der Dauer der Impulse gemessen. Für die Messungen werden Tonimpulse mit GAUSSscher und trapezförmiger Hüllkurve verwendet. Die Messungen werden für Tonfrequenzen von 250 Hz, 1 kHz und 4 kHz bei konstantem Schallpegel von 60 dB ausgeführt. Die Frequenzänderungen werden in Tonzahländerungen (mel) umgerechnet; die eben hörbare Tonzahländerung ist von der Tonfrequenz praktisch unabhängig. Diestel.

9-1187 Robert C. Bilger. *Additivity of different types of masking.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1107—1109, 1959, Nr. 8. (Aug.) (St. Louis, Miss., Central Inst. Deaf.) Vf. untersuchte die Addierbarkeit verdeckender Geräusche bei einohrig aufgenommenen Audiogrammen. Als verdeckendes Geräusch diente gefiltertes weißes Rauschen im Bereich von 20 bis 670 Hz und von 2450 bis 6000 Hz bei verschiedenen Pegeleinstellungen. Die beiden Rauschbänder wurden dem Testton zunächst einzeln, dann gemeinsam zugesetzt. Im Bereich zwischen den Rauschbändern stieg die Verdeckungsschwelle bei simultanem Zusatz bis zu 6 dB gegenüber den Werten bei individuellem Zusatz an. Durch die Versuche wird die Hypothese unterstützt, nach der die Summation im Ohr oder im Nervensystem, jedenfalls aber nicht außerhalb des Ohres erfolgt. Im letzteren Falle dürfte die Zunahme der Verdeckungsschwelle nur 3 dB betragen.
Kallenbach.

9-1188 Cyril M. Harris. *Residual masking at low frequencies.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1110—1115, 1959, Nr. 8. (Aug.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Electron. Res. Lab.) Vf. untersucht die Restverdeckung (residual masking) nach kurzer Beaufschlagung des Ohres (0,4 s) mit starken Tönen (90 und 110 dB) von 250 Hz. Die Verdeckungsschwelle wurde im Frequenzbereich von 130 bis 1000 Hz 150 und 200 ms nach Abschalten des verdeckenden Tones gemessen. Die an vier Versuchspersonen gewonnenen Meßergebnisse werden graphisch dargestellt. Die Verdeckung ist am stärksten bei der Frequenz des verdeckenden Tones. Bei simultaner Darbietung von verdeckendem und Probe-Ton tritt hingegen infolge von Schwebungserscheinungen bei der Schwellenkurve ein Einbruch ein.
Kallenbach.

9-1189 Richard H. Ehmer. *Masking patterns of tones.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1115 bis 1120, 1959, Nr. 8. (Aug.) (New London, Conn., U. S. Naval Submarine Base, U. S. Naval Med. Res. Lab.) Vf. bestimmte bei drei Versuchspersonen mit Hilfe eines BÉKÉSY-Audiometers die Verdeckungsschwellen bei Maskierung mit reinen Tönen im Frequenzbereich von 250 bis 8000 Hz und bei Schallpegeln von 20 bis 100 dB. Die Testtöne wurden dabei alle 200 ms ein- und ausgeschaltet. Bei kleinen Maskierungspegeln (bis etwa 60 dB) verlaufen die Verdeckungsschwellen-Kurven symmetrisch zur Frequenz des verdeckenden Tones, bei starken Pegeln werden die Kurven hingegen unsymmetrisch und erstrecken sich mit großen Werten bis zu hohen Frequenzen hin. Dabei treten manchmal, aber nicht immer, Spitzen bei den ganzen Vielfachen der Frequenz des verdeckenden Tones auf. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf verschiedene Theorien der Verdeckung diskutiert.
Kallenbach.

9-1190 J. M. Pickett. *Low-frequency noise and methods for calculating speech intelligibility.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1259—1263, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Bedford, Mass., Air Force Cambridge Res. Center, Operat. Appl. Lab.) Vf. untersuchte im freien Schallfeld die Sprachverständlichkeit in Anwesenheit von tieffrequentem Rauschen. Die untere Frequenzgrenze des Rauschens wurde durch Hochpaßfilter im Bereich von 20 bis 600 Hz variiert. Die Messungen wurden bei den drei Geräuschpegeln 85, 105 und 115 dB (ungefiltert) und bei mehreren Signal/Störverhältnissen (0, -3, -6 und -9 dB) ausgeführt. Es ergaben sich folgende Resultate: 1. Bei allen Signal/Störverhältnissen nimmt die Verständlichkeit ab, je weiter das Geräuschspektrum sich nach tiefen Frequenzen zu erstreckt (Tieffrequenz-Störeffekt), 2. Bei kleinen Signal/Störverhältnissen ist dieser Störeffekt größer als bei großen. 3. Bei vorgegebenem Signal/Störverhältnis wächst der Störeffekt mit zunehmendem Geräuschpegel. Weitere Versuche zeigten, daß das Sprachfrequenzband unterhalb von 600 Hz nur einen geringen Beitrag zur Verständlichkeit leistet. Die Ergebnisse sind für Kommandoanlagen in lärmgefüllten Fahrzeugen und Betrieben von Bedeutung.
Kallenbach.

9-1191 J. M. Pickett. *Backward masking.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1613—1615, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Bedford, Mass., Air Force Cambridge Res. Center, Operat. Appl. Lab.) Der Verdeckungseffekt eines Geräusches auf ein vorhergehendes Schallereignis wird untersucht. Auf einen leisen Ton folgt nach einer Pause ein lautes Geräusch. Die Änderung der Hörschwelle des Tones in Abhängigkeit von der Tondauer, der Pausenlänge und dem Geräuschpegel wird bestimmt.
Diessel.

9-1192 James F. Jerger and Tom W. Tillman. *Effect of earphone cushion on auditory threshold.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1264, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Evanston, Ill., Univ., Audiol. Lab.) Die amerikanischen Kupplerschalldrucke für die Audiometer-Hörschwelle gelten für einen bestimmten Typ von Kopfhörer mit einem bestimmten Hörerkissen. Damit auch andere Kissen für audiometrische Messungen verwendet werden können, untersuchen die Vff. den Einfluß zweier anderer Kissen auf die Kupplerschalldrucke. Die Ergebnisse werden in Tabellenform angegeben. Diestel.

9-1193 George Moushegian and Lloyd A. Jeffress. *Role of interaural time and intensity differences in the lateralization of low-frequency tones.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1444—1445, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Austin, Tex., Univ., Dep. Psychol., Defense Res. Lab.) Die allgemein übliche Technik besteht darin, die Ohren der Versuchsperson (mit Kopfhörern) durch Signale mit einer vorgegebenen Zeitdifferenz zu beschallen und die Person die Intensitätsdifferenz der Signale so einstellen zu lassen, daß sie einen Mitteneindruck hat. In der vorliegenden Arbeit wird statt der Zentrierung des Schalles ein Testgeräusch mit Hilfe einer Verzögerungsleitung so eingestellt, daß es aus derselben Richtung wie das Signal zu kommen scheint. Die Ergebnisse stimmen mit den nach der üblichen Technik erhaltenen überein. Zusätzlich wird festgestellt, daß auch das Zentralnervensystem auf interaurale Intensitätsdifferenzen anspricht. Diestel.

9-1194 David M. Green, Mary J. McKey and J. C. R. Licklider. *Detection of a pulsed sinusoid in noise as a function of frequency.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1446—1452, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Econ., Social Sci. and Bolt, Beranek and Newman.) Vff. untersuchten die Erkennbarkeit von kurzen Sinustönen (0,1 s Dauer), die durch Rauschen maskiert waren, im Frequenzbereich von 250 bis 4000 Hz. Die Messungen bilden eine Ergänzung zu Beobachtungen von HAWKINS und STEVENS, die längere Töne benutzten. Es zeigte sich, daß die fundamentale Frequenzabhängigkeit praktisch unverändert blieb. Daraus folgt, daß der Zusammenhang zwischen kritischer Bandbreite und Mittenfrequenz nicht wesentlich von der Signaldauer abhängt. Weitere Messungen wurden mit Kombinationstönen (250 Hz + 16 Harmonische) ausgeführt. Die Phasen wurden bei einer Versuchsreihe so eingestellt, daß sie sich zu einem bestimmten Zeitpunkt alle Maximalamplituden addierten, bei einer zweiten Reihe war die Phasenlage statistisch verteilt. Es ergab sich, daß die Erkennbarkeit der zusammengesetzten Signale durch die Phasenlage nicht wesentlich beeinflusst wurde. Kallenbach.

9-1195 David M. Green, Carl Williams and Karl D. Kryter. *Peak VU deflection and energy for monosyllabic words.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1264—1265, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Bolt, Beranek and Newman.) Für die Energieabschätzung von elektrischen Sprachsignalen wird in den USA vielfach der Spitzenausschlag des Volumenmessers (VU-meter) benutzt. Vff. untersuchten an einer größeren Reihe einsilbiger Testworte, wie weit der Ausschlag des Volumenmessers tatsächlich der Energie entspricht. Zur Energiemessung diente dabei ein Effektivwertmesser mit anschließendem Integrator. Es ergab sich ein Korrelationsfaktor zwischen 0,90 und 0,97 zwischen beiden Arten von Meßwerten. Der Energiewert in dB ergibt sich aus dem VU-Wert annähernd durch Subtraktion von 5 dB. Als Bezugswert 0 dB wurde dabei die Energie eines 1000 Hz-Tones von 1 V Spannung und 1 s Dauer gewählt. Kallenbach.

9-1196 Irwin Pollack. *Message uncertainty and message reception.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1500—1508, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Bolling Air Force Base, Cambridge Res. Center, Operat. Appl. Lab.) Vff. unternahm mehrere verschiedenartige Versuche, bei denen die Versuchspersonen zweisilbige Testworte, die durch weißes Rauschen maskiert waren, erkennen sollten. Das Signal-Störverhältnis wurde dabei im Bereich von -11 dB bis -18 dB variiert. Den Versuchspersonen wurde z. B. eine Liste mit m-Worten ($m \leq 64$) gegeben, aus denen die zu sendenden Worte ausgewählt wurden und eine zweite Liste mit r-Worten aus der ersten Liste ($r \leq m$), aus der das empfangene Wort bestimmt werden mußte. Die Abhängigkeit der Prozentzahlen der richtig empfangenen Worte von m und r wurden untersucht. Es zeigte sich sehr deutlich, daß die Ergebnisse fast völlig unabhängig von m, dagegen sehr stark abhängig von r waren. Kallenbach.

-1197 **Irwin Pollack.** *Message repetition and message reception.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1509—1515, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Bolling Air Force Base, Cambridge Res. Center, Operat. Appl. Lab.) Vf. untersuchte die Verbesserung der Verständlichkeit von durch Rauschen maskierter Sprache, die sich durch Wiederholung der Nachricht erzielen läßt. Die Wiederholung erfolgte dabei teils durch neues Sprechen, teils durch Wiederabspielen der gleichen Tonbandaufnahme (Text + Rauschen). Es ergab sich, daß im ersten Fall die Verbesserung der Verständlichkeit erheblich größer war als im zweiten. Sie ist jedoch geringer, als sie nach der Theorie für die Erkennbarkeit der Signale bei einem idealen Beobachter mit vollkommenem Gedächtnis zu erwarten wäre.

Kallenbach.

-1198 **Irwin Pollack and William Trittipoe.** *Interaural noise correlations: examination of variables.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1616—1618, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Bedford, Mass., Air Force Cambridge Res. Center, Operat. Appl. Lab.) Drei unabhängige Geräuschquellen A, B und C werden zu zwei Geräuschkombinationen (z. B. C + A und C + B) zusammengefaßt und jedes Ohr von einer Kombination beschallt. Die interaurale Geräuschkorrelation wird als Funktion der Dauer, des Schallpegels, des Frequenzbereiches der Geräusche und in Abhängigkeit von ihrer interauralen Intensitätsdifferenz untersucht.

Diestel.

-1199 **Donald E. Broadbent and Peter Ladefoged.** *Auditory perception of temporal order.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1539, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Engl., Appl. Psychol. Univ.; Edinburgh, Scotl., Univ.) Vff. bestimmen die Erkennbarkeit von einmalig dargebotenen Wörtern, bei denen zwei Silben zeitlich vertauscht sind (z. B. buzz-hiss und hiss-buzz). Die Abweichungen der Ergebnisse von denen anderer Autoren, die z. T. die Wörter mehrfach dargeboten haben, werden diskutiert.

Diestel.

-1200 **Jerry V. Tobias and Stanley Zerlin.** *Lateralization threshold as a function of stimulus duration.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1591—1594, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Cleveland, O., Univ.) Beschallt man die Ohren einer Versuchsperson durch Breitbandgeräusche einer bestimmten Zeitdifferenz, so wird ein Richtungseindruck wahrgenommen. Es zeigt sich, daß die interaurale Zeitdifferenzschwelle systematisch von der Dauer des Geräusches abhängt.

Diestel.

-1201 **Jerry V. Tobias and Earl D. Schubert.** *Effective onset duration of auditory stimuli.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1595—1605, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Cleveland, O., Univ.) Bei der Analyse der zeitlich verschiedenen interauralen Vorgänge, die zu einem Richtungseindruck führen, kann man annehmen, daß das binaurale System in verschiedener Weise angeregt wird: durch die Zeitdifferenz 1. zwischen den Anfängen, 2. zwischen ähnlichen Teilen und 3. zwischen den Enden der Schallereignisse. Die Einflüsse dieser drei Anregungen werden bestimmt und diskutiert.

Diestel.

-1202 **Willard R. Thurlow and Lloyd F. Elfner.** *Pure-tone cross-ear localization effects.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1606—1608, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Madison, Wisc., Univ.) Es wird untersucht, welchen Einfluß ein Ton auf einem Ohr auf den Lokalisationseffekt eines anderen Tones in dem anderen Ohr hat. Der Einfluß der Frequenzen der Töne wird geklärt.

Diestel.

-1203 **Arnold M. Small jr.** *Pure-tone masking.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1619—1625, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Iowa City, I., Univ., Dep. Speech Pathol., Audiol., Psychol.) Im Gegensatz zur üblichen Technik wird die Verdeckung eines Tones dadurch bestimmt, daß der Pegel des maskierenden Tones geändert wird, der das maskierte Signal gerade verdeckt. Als unabhängige Variable wird die Frequenz des maskierenden Tones gewählt. Parameter sind der Pegel und die Frequenz des maskierten Tones. Die Ergebnisse stimmen mit denen früherer Autoren im wesentlichen überein, weichen aber in mehreren Einzelheiten von ihnen ab.

Diestel.

-1204 **James L. Fozard, W. Edward Bacon and Arnold M. Small jr.** *Masked thresholds for octave band noise.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1681—1682, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Bethlehem, Penn., Univ., Dep. Psychol.) Die verdeckende Wirkung eines Breitbandgeräusches

(50 bis 9000 Hz) auf drei Oktavgeräusche (127 bis 255 Hz, 1020 bis 2040 Hz und 4080 bis 8160 Hz) wird untersucht. Diestel.

9-1205 **C. Wansdronk.** *On the influence of the diffraction of sound waves around the human head on the characteristics of hearing aids* J. acoust. soc. Amer. **31**, 1609—1612, 1959, Nr. 12. (Dez.) (Eindhoven, Netherl., Philips' Gloeilampenfabr., Res. Lab.) Für zweifach in Ohrnähe getragene Hörhilfen wird der Einfluß des menschlichen Kopfes auf das Schallfeld untersucht. Der Effekt ist von der Form der Hörhilfe abhängig, dagegen nicht vom Geschlecht der Versuchsperson (Haartracht). Es gelang nicht, bei Messungen im schallreflexionsfreien Raum den menschlichen Kopf durch ein einfaches Modell zu ersetzen. Diestel.

9-1206 **James W. Forgie and Carma D. Forgie.** *Results obtained from a vowel recognition computer program.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1480—1489, 1959, Nr. 11. (Nov.) (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Als Grundlage für den Bau einer allgemeinen Sprach-Erkennungs-Apparatur wurde die Verständlichkeit von zehn englischen Vokalen in isolierten Wörtern der Form *b*-Vokal-*t* untersucht. Die Vokale können im wesentlichen an der Lage der ersten zwei Formanten erkannt werden. Der Mittelwert der richtig erkannten Vokale betrug bei 21 Sprechern etwa 90%. Diestel.

9-1207 **A. M. Liberman, Frances Ingermann, Leigh Lisker, Pierre Deltre and F. S. Cooper.** *Minimal rules for synthesizing speech.* J. acoust. Soc. Amer. **31**, 1490—1499, 1959, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Haskins Lab.) Beim Aufbau synthetischer Sprache verwendet man als Grundeinheiten sogenannte „Phoneme“. Man kann die Zahl der unbedingt nötigen Regeln noch reduzieren, wenn man die Grundeinheiten in subphonemischen Dimensionen, z. B. nach Art und Weise der Artikulation, schreibt. An einem Beispiel wird das System erläutert. Diestel.

9-1208 **Yasuyuki Moriuchi, Katsuhiko Kawashima and Toru Yagi.** *The effective energy of the Ra γ -ray (filtered by 0.5 mm platinum).* Bull. electrotech. Lab. Tokyo **22**, 769—784, 1958, Nr. 10. (Tokyo, Electrotech. Lab.) Die relativen Intensitäten, bzw. die relativen Ionendosisleistungen von ^{226}Ra und seiner Tochterprodukte, gefiltert durch 0,5 mm Platin, werden als Funktionen des Abstandes zwischen Strahlenquelle und irgendeinem interessierenden Punkt angegeben. Diese berechneten Werte werden mit den experimentellen Ergebnissen der Vff. verglichen. Letztere werden für eine 100 mc ^{60}Co -Quelle und für eine 105 mg Ra-Quelle nach Messungen mit Kugelkammern für Abstände von 1—17 m angegeben. Die berechneten und die experimentellen Werte sind bis etwa 20 m Abstand in guter Übereinstimmung, bei einem Abstand von 100 m ist eine Abnahme gegenüber dem berechneten Wert um etwa 50% zu erwarten. Klett.

9-1209 **R. Glocker.** *Dosis und Dosismessung bei ionisierenden Strahlungen.* Z. Physik **158**, 145—150, 1960, Nr. 2. (18. Febr.) (Stuttgart, T. H., Röntgeninst.) An Hand eines ebenen Schichtenmodells wird gezeigt, daß auch bei Verwendung der differentiellen Dosis $D' = dE/dm$ (dE ist die im Volumenelement der Masse dm abgegebene und dort wirksame Energie) an Stelle der mittleren Dosis $D = E/m$ nur für die folgenden Fälle eine allgemein angebbare, d. h. von den speziellen Meßbedingungen unabhängige Beziehung zwischen der Dosis im Meßkörper und der im Objekt existiert: 1. Die aus dem Meßraum abfließende Sekundärelektronen-Energie wird durch die von außen einströmende kompensiert (Zustand des Elektronengleichgewichtes), 2. für das Meßergebnis sind allein die in der Umgebung des Meßraumes erzeugten Sekundärelektronen maßgebend (BRAGG-GRAY-Prinzip). K. H. Weber.

9-1210 **L. Weise.** *Die Messung kleinster Aktivitäten in Wasser und Luft.* Z. Instrum.-Kd. **67**, 251—257, 1959, Nr. 10. (Okt.) Ein Bericht mit folgenden Abschnitten: Die Kontamination von Wasser und Luft. Ein Kriterium für die Nachweisempfindlichkeit von Detektoren. Die Auswahl des Meßverfahrens. Messung von γ -Aktivitäten im Wasser mit dem Szintillationszähler. Messung von α -Aktivitäten im Wasser mit dem Szintillationszähler. Messung von α - und β -Aktivitäten in Wasser und Luft (Präparation in Wassermessung nach dem Eindampfverfahren; Luftmessung durch elektrostatische Filterung). W. Kolb.

-1211 **Keran O'Brien, Leonard R. Solon and Wayne M. Lowder.** *Dose-rate dependent dosimeter for low-intensity gamma-ray fields.* Rev. sci. Instrum. **29**, 1097—1100, 1958, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., U. S. Atom. Energy Comm., Health Safety Lab.) Es wird die Verwendbarkeit eines NaJ(Tl)-Phosphors zur Verstärkung der Schwärzung in einem Film-Dosimeter für γ -Strahlen geringer Intensität untersucht. Die Schwierigkeiten liegen darin, daß der Verstärkungsgrad sowohl von der Dosisleistung als auch von der Dosis abhängt. Die Abhängigkeit der resultierenden Filmeempfindlichkeit von den verschiedenen Parametern wurde aufgenommen. Ferner wurde der Fehler berechnet, der hereinkommt, wenn die Dosisleistung nicht konstant, sondern eine Funktion der Zeit ist. Gunßer.

-1212 **E. C. Anderson and M. A. van Dilla.** *Low-level γ -ray detection in humans.* Trans. Inst. Radio Engrs, N. Y. **NS-5**, 494—498, 1958, Nr. 3. (Dez.) (Los Alamos, N. M., Univ. Calif., Sci. Lab.) Anwendung des 4n-Flüssigkeitsszintillationszählers und des NaJ(Tl)-Szintillationsspektrometers zur Messung der γ -Aktivität von Menschen und Nahrungsmitteln. Der erstere ist für die rasche Messung einer großen Zahl von Proben unbekannter radioaktiver Verunreinigung geeignet, der letztere ist wegen seines größeren Auflösungsvermögens das Instrument der Wahl für die Messung unbekannter radioaktiver Verunreinigungen. Die Leistungsfähigkeit der zwei Systeme wird mit Hilfe der experimentellen Ergebnisse des Los Alamos Scientific Laboratory und des Argonne National Laboratory verglichen. Klett.

-1213 **Marcel Frilley et Marc Lefort.** *Dosimétrie absolue pour des rayons X d'énergie moyenne 23 keV; étalonnage de sulfate ferreux.* J. Phys. Radium **20**, 516—518, 1959, Nr. 5. (Mai.) (Orsay, Lab. Curie; Lab. Phys. Nucl.) Mit einer Standard-Ionisationskammer wurde die Dosisleistung der Strahlung einer mit 100 kV betriebenen Röntgenröhre mit Zinnanode gemessen. Danach wurde die Ausbeute an oxydiertem Ferrosulfat in verdünnter Schwefelsäure bestimmt. Bei einer mittleren Quantenenergie von 23 keV wurden pro 100 eV $15,1 \pm 0,5$ oxydierte Ionen gefunden, ein Wert, der etwas kleiner ist als bei ^{60}Co - γ -Strahlung. Die Abhängigkeit dieser Ausbeute von der Elektronenenergie wird diskutiert (nach Zfg). W. Kolb.

XIII. Werkstoffe

-1214 **K. N. Vinogradov and G. K. Ul'yanov.** *Measurement of the velocity and attenuation of ultrasonic surface waves in hard materials.* Soviet Phys.-Acoust. **5**, 296—299, 1960, Nr. 3. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. acoust. SSSR **5**, 290, 1959, Nr. 3.) (Leningrad, Shipbuild. Inst.) Es werden die Ergebnisse von Messungen der Oberflächenwellenschallgeschwindigkeit und -Dämpfung an einigen Metallen und Glas mitgeteilt. Die Schallgeschwindigkeit von optischem Glas und Quarzglas wird im Impulsverfahren mit getrenntem Sender und Empfänger auf 2—3% genau ermittelt. Bei metallischen Prüfungen werden an keilförmigen Zylinderausschnitten Longitudinalwellen unter stetig veränderbarem Winkel eingestrahlt; aus dem kritischen Winkel, bei dem die Umwandlung von Longitudinal- in Oberflächenwellen ein Maximum zeigt, und der Longitudinalwellengeschwindigkeit läßt sich die der Oberflächenwellen mit einer Genauigkeit von 2% berechnen. Die Präzisionsbestimmung der Oberflächenwellengeschwindigkeit auf $\pm 0,2\%$ erfolgt durch Anregung stehender Wellen (2,5 MHz), die mit Hilfe eines besonders konstruierten Magnetwandlers ohne mechanische Berührung der schwingenden Oberfläche abgetastet werden. — Zwischen 2,5 und 8 MHz werden außerdem an den Prüflingen mit getrenntem Sender und Empfänger Absorptionsmessungen der Oberflächenwellen durchgeführt. Es zeigt sich eine starke Abhängigkeit von der Oberflächengüte, Bearbeitungsstrukturen usw. Bei einer Magnesium-Legierung ließ eine 15μ starke Oxydationsschicht die Absorption um den Faktor 3 ansteigen. Frielinghaus.

9-1215 V. M. Verevkin, N. A. Evdokimov, K. V. Zharkov and L. G. Merkulov. *Ultrasonic assembly for recording images of flaws in sheet metal.* Soviet Phys.-Acoust. **5**, 372 bis 373, 1960, Nr. 3. (Febr.) (Engl. Übers. aus: J. acoust. SSSR **5**, 364, 1959, Nr. 3.) (Leningrad, Elect. Engng Inst.) Für besondere Anwendungen werden Walzbleche mit Ultraschall im Durchstrahlungsverfahren auf Dopplungen und andere Fehler geprüft. Dieses Verfahren ist apparativ verhältnismäßig aufwendig, da bei der laufenden Kontrolle die gesamte Breite des Walzprüflings mit Schallwandlern und den dazugehörigen Sendern und Empfängern besetzt werden muß. In der vorliegenden Arbeit wird eine solche Anlage beschrieben, bei der das Blech mit einem über die Breite des Prüflings laufenden Ultraschallstrahl 50mal/sec abgetastet wird. Durch geschickte Schaltung werden für ein Paar von Schallwandlern hierbei nur \sqrt{n} Generatoren und Verstärker benötigt, d. h. bei einem 3 m breiten Blech sind für die 256 Schwingerpaare nur je 16 Sender und Empfänger notwendig.

Frielinghaus.

9-1216 Horst W. Schnautz. *Die Entwicklung der dielektrischen Meßverfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von Massengütern.* Dechema-Monogr. **35**, 279—285, 1959, Nr. 528—555. (Neuwied (Rhein), Indramat GmbH.)

H. Ebert.

9-1217 D. Lewis. *X-ray microbeam study of deformation bands in aluminium.* Brit. J. appl. Phys. **11**, 162—164, 1960, Nr. 4. (Apr.) (London, Battersea Coll. Technol., Crystallogr. Dep.) Vf. versucht, mit der Röntgen-Feinstrahltechnik im Vergleich zu der mit normalen Strahlenbündeln den Beitrag zu bestimmen, den Gitterkrümmung und Mosaikstruktur zum Asterismus der Röntgeninterferenzen der groben Deformationsbänder bei geringen Verformungen reinsten Aluminiums (und anderer kubischer Metalle) liefern. Bei bloßer Gitterkrümmung sollte eine Folge anschließender Feinstrahl-LAUE-Aufnahmen die gleichen Ergebnisse wie eine Normalstrahl-Aufnahme über den gleichen Bereich bringen, während bei mosaikartiger Gitterunterteilung die Summe der gefundenen Mikro-Asterismen größer als der Makro-Asterismus einer Normalaufnahme sein sollte. Die Messungen bestätigen den 2. Fall: Mosaikstruktur mit Fehlorientierung nach einer Achse. Vf. verfolgt in ähnlicher Weise den Orientierungsverlauf im deformierten Kristall und schneidet schließlich die Beziehung Asterismus-Versetzungs-dichte an.

H. G. Otto.

9-1218 Takeo Yokobori. *Fracture, fatigue and yielding of materials as a stochastic process.* Kolloidzshr. **166**, 20—24, 1959, Nr. 1. (Sept.) Ausgehend von einer stochastischen Betrachtung von Materialbruch und -ermüdung wird das Problem des Fließens weichen Stahls mit dieser Behandlungsweise berechnet. Es zeigt sich, daß es ohne Annahmen über speziellere atomistische Mechanismen möglich ist, theoretisch viele Typen des Bruchverhaltens der unterschiedlichsten Materialien vorherzusagen. Besonders beim Fließen weichen Stahls bewährt sich die Betrachtungsweise, woraus hervorgeht, daß die allgemeinen Annahmen der stochastischen Theorie richtig sind, ebenso wie die Fehlerstellentheorie des Fließens.

E.-F. Richter.

9-1219 J. S. Kirkaldy. *Diffusion in multicomponent metallic systems. I. Phenomenological theory for substitutional solid solution alloys. II. Solutions for two-phase systems with applications to transformations in steel. III. The motion of planar phase interfaces.* Canad. J. Phys. **36**, 899—906/907—916/917—925, 1958, Nr. 7. (Juli.) (Hamilton, Ont. McMaster Univ., Dep. Metallurg. Engng.) Die Verallgemeinerung des FICKSchen Gesetzes für die Diffusion in Systemen mit mehreren Komponenten von ONSAGER wird untersucht und die Konsequenzen diskutiert, die sich für die Diffusionskoeffizienten aus dem 2. Gesetz der Thermodynamik und der mikroskopischen Reversibilität ergeben. Die verallgemeinerte Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten, die sich durch Kombination des FICKSchen Gesetzes mit der Kontinuitätsgleichung ergibt, wird für den eindimensionalen Fall und mit den Grenzbedingungen des halbbunendlichen Diffusionspaares gelöst. Weiter wird diese verallgemeinerte Diffusionsgleichung für Vielkomponentensysteme mit konstanten Koeffizienten für das Wachstum einer linearen, zylindrischen und sphärischen Ausscheidung in einem unbegrenzten Medium gelöst. Die Lösungen werden zu numerischen Berechnungen für ternäre Legierungen auf Eisen-Kohlenstoff-Basis mit den Zusätzen Silicium und Mangan angewendet. Die Berech-

mungen zeigen, daß eine Umwandlung von der Austenitphase in die Ferrit- und Karbidphase verhindert werden kann durch Veränderung der Gleichgewichtskonzentrationen in der Grenzschicht und Gegendiffusionsgradienten. Es wird vermutet, daß diese Wechselwirkungen die primäre Ursache für die Härtungseffekte in Stahl sind. Im nächsten Teil wird das Problem der linearen ineinanderdiffusion von zwei verschiedenen Phasen mit mehreren Komponenten behandelt. Die Gültigkeit der dabei gemachten Annahme, daß bei allen Phasenübergangsschichten nahezu Konzentrationsgleichgewicht besteht, wird durch Vergleich mit Experimenten bestätigt. Dehoust.

19-1220 **I. N. Franzevich, D. F. Kalinovich, I. I. Kovensky and V. V. Penkovsky.** *On the migration of solid metal solution components in a direct current field. I.* Ukr. phys. J. **3**, 124 bis 134, 1958, Nr. 1. (Jan./Febr.) (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Um den Einfluß von Verunreinigungen auf die atomaren Bindungskräfte zu bestimmen, wurde die Wanderung der Komponenten von Legierungen in einem Gleichspannungsfeld untersucht. Es handelt sich hierbei um einen spezifischen Diffusionsvorgang, bei dem zugleich die Donatoren- oder Akzeptoren-Eigenschaften der Komponenten ermittelt werden können. Die Untersuchungen wurden mit radioaktiven Elementen wie C^{14} , Cr^{15} , Fe^{59} , Mo^{99} und W^{185} in Stählen durchgeführt. Kohlenstoff, Chrom und Wolfram wandern im elektrischen Feld zur Kathode, während Molybdän zur Anode diffundiert. Kirchner.

19-1221 **I. N. Frantzevich, D. F. Kalinovich, I. I. Kovensky and V. V. Penkovsky.** *On the migration of solid metal solution components in a direct current field. II.* Suppl. Ukr. phys. J. **3**, 64—67, 1958, Nr. 1. (Orig. russ. m. engl. Zfg.) Mit Hilfe von Spuren radioaktiven Molybdäns (Mo^{99}) wurde die Wanderung des Molybdäns einer binären Eisen-Legierung (2 und 4,5 Gew.-% Mo) im elektrischen Feld bei Temperaturen von 950, 1000, 1050 und 1100°C untersucht. Das Molybdän diffundiert im Eisen unter Wirkung eines Gleichspannungsfeldes zur Anode; die Wanderung nimmt mit steigender Temperatur zu. Die Wanderungsgeschwindigkeit ist der Molybdän-Konzentration direkt proportional. Kirchner.

19-1222 **I. E. Kontorowitsch und B. M. Woschedtschenko.** *Der Einfluß einer Überhitzung auf die Eigenschaften von wärmebehandelten Konstruktionsstählen.* Fis. metall. (russ.) **5**, 340—348, 1957, Nr. 2. (Orig. russ.) (Moskau, Luftfahrttechnolog. Inst.)

19-1223 **L. I. Kogan und R. I. Entin.** *Zur Sekundärhärtung von Konstruktionsstählen.* Fis. metall. (russ.) **5**, 349—354, 1957, Nr. 2. (Orig. russ.) H. R. Bachmann.

19-1224 **E. Vogt und D. Gerstenberg.** *Magnetische Untersuchungen an Gold-reichen Einkristallen mit Titan und Vanadium.* Ann. Phys., Lpz. (7) **4**, 145—153, 1959, Nr. 1/5. (Marburg/Lahn, Univ. Phys. Inst., Abt. Metallphys.) Suszeptibilitätsmessungen zwischen 90 und 900°K. — Ti-Zusatz bewirkt einen der Konzentration proportionalen temperaturabhängigen Paramagnetismus; die Suszeptibilität des gelösten V setzt sich additiv aus einem temperaturunabhängigen und einem CURIE-WEISS-Anteil zusammen, die beide der Konzentration nicht proportional sind. Deutung in Anlehnung an Vorstellungen von FRIEDEL. v. Klitzing.

19-1225 **A. Knappwost und G. Hörz.** *Aktivierungsenergie des viskosen Fließens und Bindungszustand in Magnesium-Blei-Schmelzen.* Z. phys. Chem. N. F. **22**, 1959, Nr. 1/2. (Okt.) (Tübingen, Univ., Inst. phys. Chem.) Mit der Methode des schwin-
denden Hohlkörpers wurden Schmelzen des Systems Mg-Pb zwischen der Liquidus-
temperatur und 900°C ausgeführt. Die Viskositätsisothermen zeigen bei der Zusammen-
setzung Mg_2Pb ein Maximum. Das Verschwinden des Maximum bei höheren Tempera-
turen kann nicht auf die Dissoziation der Gruppierung Mg_2Pb zurückgeführt werden. Die
Aktivierungsenergie des viskosen Fließens hat ebenfalls ein Maximum bei der Zusammen-
setzung Mg_2Pb . Dieses sowie Leitfähigkeits-, Enthalpie- und Aktivitätsmessungen
bestätigen die Vorstellung der Vf., daß die Schmelze Mg_3Pb trotz des negativen Volumi-
enbrüches beim Schmelzen nicht rein metallisch ist, sondern heteropolare Bindungsanteile
enthält. W. Weber.

9-1226 **Lothar Meyer and Dan Weiner.** *Temperature dependence of the magnetic susceptibility of α -silver-zinc alloys.* Phys. Rev. (2) **108**, 1426—1427, 1957, Nr. 6. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Der Zinkgehalt betrug 5 bis 35%, das maximale Feld 7300 G. Es wurde bei den Temperaturen 300°, 78°, 4,2° und vereinzelt bei 1,2°K gemessen. Das Silber enthielt 0,0002% Fe, das Zink 0,00004% Fe. Der Diamagnetismus steigt schwach mit fallender Temperatur. Ein temperaturabhängiger paramagnetischer Beitrag zur Suszeptibilität konnte nicht festgestellt werden. Seine mögliche Größe wird abgeschätzt. German.

9-1227 **M. A. Taylor.** *The crystal structure of Mn_3Al_{10} .* Acta cryst. **12**, 393—396, 1959, Nr. 5. (10. Mai.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.)

9-1228 **Donald E. Sands, Allan Zalkin and Oscar H. Krikorian.** *The crystal structures of $NbBe_2$ and $NbBe_3$.* Acta cryst. **12**, 461—464, 1959, Nr. 6. (10. Juni.) (Livermore, Calif. Univ., Radiat. Lab.)

9-1229 **F. C. Frank and J. S. Kasper.** *Complex alloy structures regarded as sphere packings. II. Analysis and classification of representative structures.* Acta cryst. **12**, 483—499, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.; Schenectady, N. Y. Gen. Electr. Co., Res. Lab.)

9-1230 **Shozo Saito.** *The crystal structure of VCo_3 .* Acta cryst. **12**, 500—502, 1959, Nr. 7. (10. Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Min., Metallurg. Engng.)

9-1231 **C. G. Wilson, D. K. Thomas and F. J. Spooner.** *The crystal structure of Zr_3Al_4 .* Acta cryst. **13**, 56—57, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Shrivenham, Berks, Engl., Roy. Milit. Coll. Sci.)

9-1232 **Karel Toman.** *A note on the structure of Guinier-Preston zones in Al-Cu alloys.* Acta cryst. **13**, 60, 1960, Nr. 1. (10. Jan.) (Prag, Czech., Inst. Techn. Phys.)

Schön

9-1233 **Erich Scheil, Ernst Wachtel und Arno Kalkuhl.** *Magnetische Untersuchungen an Kupfer-Eisen-Legierungen.* Ann. Phys., Lpz. (7) **4**, 58—65, 1959, Nr. 1/5. (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforsch.) In Cu ausgeschiedenes γ -Fe wird durch Verformung der Probe bei tiefen Temperaturen in ferromagnetisches α -Fe umgewandelt. — Beim Tempern einer abgeschreckten Legierung mit 0,57% Fe stellt sich je nach der Anlaßtemperatur ein bestimmter Endwert der Suszeptibilität ein, der z. B. bei 600°C niedriger als der Anfangswert, bei 400°C etwa sechsmal höher ist. Die Erscheinung wird auf einen Vorgang in homogener Phase zurückgeführt. Durch plastische Verformung wird die Suszeptibilitätssteigerung nicht rückgängig gemacht. — Das Fe im Mischkristall zeigt sich zweifach positiv geladen. v. Klitzing.

9-1234 **Werner Köster und Eberhard Braun.** *Über Mangan-Arsen-Antimon-Legierungen mit Invarcharakter.* Ann. Phys., Lpz. (7) **4**, 66—68, 1959, Nr. 1/5. (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforsch.) Im Dreistoffsystem Mn-As-Sb besteht eine lückenlos Mischkristallreihe zwischen den ferromagnetischen Phasen Mn-Sb und Mn-As mit teilweise starker spontaner Volumenmagnetostriktion und dadurch bedingtem Invarverhalten. Der Ausdehnungskoeffizient einer Legierung mit 31,1% Mn, 63,8% Sb, 5,1% As beträgt zwischen -50 und +100°C nur $0,5 \cdot 10^{-6}$ pro Grad. — Angaben über Gitterkonstanten und CURIE-Temperaturen. v. Klitzing.

9-1235 **R. Falker und E. E. Hücking.** *Magnetische Messungen an Ferrit-U-Kernen für Horizontal-Ausgangsübertrager.* Elektron-Rdsch. **12**, 270—274, 1958, Nr. 8. (Aug.) (Altena, Graetz KG, Fernschlab.) Im Vordergrund der Betrachtungen der Vff. steht die Aufzeichnung von Hystereseschleifen und Magnetisierungslinien, sowie die Messung der Wechselfeldpermeabilität $\mu \sim = B_{\max}/H_{\max}$ und der Kernverluste bei $f = 15$ kHz und $B_{\max} = 1000$ G. Die Anfangspermeabilität, die Permeabilitätsänderung durch Sättigung der Kerne und die Sättigungsinduktion (gemessen bei $H_{\max} = 10$ Oe) sind weitere kennzeichnende Größen, deren meßtechnische Erfassung diskutiert wird. Neben oszill

graphischen Meßverfahren haben solche mit direkter Anzeige von Wechselfeldpermeabilität, Kernverlusten und Sättigungsinduktion besonders bei der fertigungsmäßigen Stückprüfung große Bedeutung. Durch Zusammenfassung entsprechender Schaltungen zu einer Einheit ergibt sich ein U-Kern-Prüfgerät, dessen Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten eingehend beschrieben werden.

Zentgraf.

-1236 **Robert L. White.** *Ferrimagnetic resonance line widths and g-factors in ferrites.* Phys. Rev. Letters **2**, 465—466, 1959, Nr. 11. (1. Juni.) (Culver City, Calif., Hughes Res. Lab.) Zweck dieses Letters bestand in der Ausdehnung der Theorie der Resonanz-g-Faktoren (KITTEL, Phys. Rev. veröffentlicht) und der Linienbreiten (KITTEL, FORTIS und DE GENNES, wird veröffentlicht) für die Seltenen Erden auf andere Magnetensysteme, insbesondere auf die Spinell-Typ-Ferrite. Verschiedene Eigenschaften, die die betreffenden Materialien besitzen, wurden im Zusammenhang mit den Folgerungen der obigen Theorie diskutiert, wobei der von den obigen Autoren vorausgesetzte Relaxationsprozeß als geeignet angesehen werden kann.

Kleinpoppen.

-1237 **Leon A. Steinert.** *Geometrical anisotropy of magnetic materials in wave guides and cavities.* J. appl. Phys. **30**, 1109, 1959, Nr. 7. (Juli.) (Boulder, Col., Nat. Bur. Stand., Radio Stand. Lab.) Die Suszeptibilität von isotropen Ferriten in HF-Feldern wird unter Berücksichtigung der Entmagnetisierungsfaktoren für eine Kugel, einen dünnen Zylinder und eine dünne Scheibe hergeleitet.

Simon.

-1238 **E. M. Gyorgy and F. B. Hagedorn.** *Uniform rotational flux reversal of ferrite toroids.* J. appl. Phys. **30**, 1368—1375, 1959, Nr. 9. (Sept.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Labs, Inc.) Das Modell einer Art kohärenter Ummagnetisierung in Ferritringen wird zunächst theoretisch behandelt. Dabei wird der Ring durch einen unendlich langen Zylinder ersetzt, in dem der Magnetisierungsvektor während der Ummagnetisierung (in Zylinderkoordinaten) ortsunabhängig bleibt. Experimente, bei denen auch ein Ferritring mit eingesintertem konzentrischen Platindraht zur Erzeugung eines Querdrahtes verwendet wurde, lieferten Schaltkoeffizienten bis herab zu etwa $5 \cdot 10^{-8}$ Oe \cdot sec, während nach der theoretischen Abschätzung noch um den Faktor 10 kleinere Werte möglich sein sollten.

Andrä.

-1239 **C. D. Graham jr.** *Anisotropy constants of iron and iron-silicon alloys at room temperature and below.* J. appl. Phys. **30**, 1959, Suppl. zu Nr. 4, (Apr.) S. 317S. (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Messungen der magnetischen Kristallanisotropie von Fe, Fe + 3,2% Si und Fe + 5,1% Si bei 77°K, 195°K und 300°K.

W. Döring.

-1240 **J. D. Livingston and C. P. Bean.** *Anisotropy of superparamagnetic particles as measured by torque and resonance.* J. appl. Phys. **30**, 318—319 S, 1959, Suppl. zu Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Elect. Res. Lab.) Durch Ausscheidung von kleinen ferromagnetischen Kristallen aus einem Einkristall einer nichtferromagnetischen Legierung kann man superparamagnetische, kristallographisch ausgerichtete Einbereichsartikel herstellen. Die Temperaturbewegung der magnetischen Momente bewirkt eine scheinbare Verminderung der Kristallanisotropie um einen von $\mu H/kT$ (μ = magnetisches Moment der Partikel) abhängigen Faktor, der für Messungen des Drehmomentes und der ferromagnetischen Resonanz verschieden lautet. Dieser Faktor wird statistisch berechnet und mit Messungen an kubisch-flächenzentriertem Co in Cu-Co-Legierungen verglichen.

W. Döring.

-1241 **Hiroshi Kojima.** *Effects of some additional for the magnetic properties of Ba and Sr oxide magnets.* Sci. Rep. Res. Insts Tôhoku Univ. (A) **10**, 175—182, 1953, Nr. 2. (Apr.) (Res. Inst. Sci. Measur.) Es wird angegeben, welchen Einfluß Zusätze aus SiO₂, P₂O₅, GeO₂, ZrO₂, Cr₂O₃, CdO, SnO, CoO, CuO und V₂O₅, mit denen ein Teil des Fe₂O₃ oder des BaO bzw. SrO im Ausgangsmaterial ersetzt wurde, auf die magnetischen Eigenschaften (I_s , I_r , I_H , Energieprodukt, CURIEpunkt und dI/dT) von Ba- und Sr-Oxyd-Magneten haben. Außerdem wird gezeigt, daß verschiedene Fe₂O₃-Sorten unterschiedliche Eigenschaften des Endproduktes hervorrufen. Magnetfeldglüh-Effekte konnten bei keiner Probe festgestellt werden.

Andrä.

9-1242 **Haruyuki Ohnishi, Teruo Teranishi and Syohei Miyahara.** *On the transition temperature of copper ferrite.* J. phys. Soc. Japan **14**, 106, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Sapporo Japan, Hokkaido Univ., Fac. Sci., Dep. Phys.) Bei Abkühlung von der Sintertemperatur wandelt sich die Struktur von Kupferferrit von einem tetragonal verzerrten zu einem kubischen Spinellgitter um. Für die Temperatur des Umwandlungspunktes liegen stark abweichende Angaben vor (760°C und 360°C). Aus Untersuchungen der Vff. an reinem Kupferferrit (CuOFe_2O_3) und solchem mit Chromzusatz ($\text{CuO Fe}_{2-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$) läßt sich entnehmen, daß die Temperatur des Umwandlungspunktes abhängt von dem Bruchteil der Cu^{2+} -Ionen an Tetraederstellen des Gitters. Der kritische Wert beträgt $x = 0,2$. Die zugehörige Temperatur, bei der eine entsprechende Verteilung der Cu^{2+} -Ionen vorliegt, ist abhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit und bestimmten Zusätzen, beides die Anordnung der Cu^{2+} -Ionen beeinflusst. Zentgraf.

9-1243 **Otto Loh.** *Über eine notwendige Erweiterung der magnetischen Messungen an Transformatorblechen für Wechselstrommagnete.* Z. Instrum.-Kde **67**, 10—12, 1959, Nr. 1. (Jan.) (Neuß/Rh.) Albach.

9-1244 **M. W. Dechtjar.** *Strukturelle Änderungen und anti-ferromagnetische Eigenschaften der Legierung Ni_3Fe und anderer Legierungen des Systems Fe—Ni.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 271—279, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1245 **N. I. Lapkin und W. S. Meskin.** *Über den Einfluß des Ausglühens bei hoher Temperatur auf die magnetischen Eigenschaften von magnetisch weichen Legierungen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 280—284, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1246 **N. S. Mirjasow und A. P. Parsanow.** *Ferromagnetismus der Legierungen Mn—Fe.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 285—288, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1247 **W. I. Droshshina und N. W. Jerofejewa.** *Über die Struktur von Ferromagnetika mit symmetrischen Hysteresisschleifen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 304—306, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1248 **L. A. Smolkow und J. P. Simanow.** *Eigenschaften der festen Lösungen NiFe_2O_4 — MgFe_2O_4 .* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 307—310, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1249 **L. I. Rabkin.** *Hochfrequenz-Ferromagnetiken.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 318—323, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1250 **J. I. Gurwitsch und J. I. Kondorski.** *Der Einfluß makroskopischer Heterogenität auf die dynamischen Charakteristiken magnetisch weicher Legierungen in schwachen Feldern.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 324—328, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1251 **A. G. Gurewitsch.** *Ferromagnetische Halbleiter in Feldern von Höchstfrequenzen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 361—371, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1252 **L. A. Fomenko.** *Untersuchung der Dispersion der Permeabilität und der Adsorption in Mn—Zn-Ferriten. I. Körperdispersion. II. Stoffdispersion.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 329—335/336—342, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1253 **N. A. Smolkow und J. I. Fomenko.** *Einige Eigenschaften der Ferrite bei Höchstfrequenzen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 377—379, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1254 **N. A. Smolkow und W. F. Below.** *Einige Eigenschaften von Ferriten im Impulsbetrieb.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 357—360, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1255 **R. W. Telesnin und J. F. Kurizyna.** *Über die Geschwindigkeit der Magnetisierung von Ferriten.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 352—356, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

9-1256 **W. A. Fabrikow, W. D. Kudrjawzew und S. M. Gustschina.** *Ferrite mit großer Sättigungsmagnetisierung und enger Absorptions-Resonanzkurve bei Höchstfrequenzen.* Isvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. fis. **23**, 372—376, 1959, Nr. 3. (Orig. russ.)

H. Weidemann.

Namenregister von Heft 9, 1960 der Physikalischen Berichte

Coëls, F.	262	Atkins, P. A.	309	Bell, C. L.	941	Bollinger, L. M. ...	879
Crahan, M.	789	Atoji M.	1009	Bell, P. R.	715	Bolotowski, B. M. .	249
Crahan, S. C. .	1030	Atta, C. M. van .	700	Bellman, R.	668	Bolsterli, M.	153
Cramow, A. I. .	881	Atterling, H. . .	653, 654	Below, K. P.	512	Bolton, F. H.	1082
Cthermann, A. H.	661	Aukerman, L. W.	491, 492	Below, W. F.	1254	Bond, W. L.	997
Ckermann, R. J. .	1151	Avakov, G. V.	891	Bénard, J.	356	Bonham, R. A.	934
Cquist, N.	1060	Averbuch, P.	437	Benck, R. F.	192	Borowski, I. B.	923
Clachi, T.	151	Axtmann, R. C. .	431	Benedict, W. S. .	981	Bosco, B.	764
Clair, G.	1075, 1081	Baart, E. E.	823	Benjamin, P.	316	Boudreaux, E. A. .	447
Cliff, J.-P.	641	Babich, O. I.	75	Bennett, A. I.	493	Bouix, M.	248
Cliff, J.	865	Bachmann, H. R. .	13	Benson, S. W.	1076	Boulloud, A.	537
Cliff, G.	506	BachschiJeff, N. G.	286	Ber, L. E.	205	Bovey, F. A.	1073
Czu, K.	129	Bacon, G. E.	1031	Beranek, L. L.	237	Bowen, D. H.	472
Cziesler, A. I. .	718	Bacon, J. F.	190	Beresniewicz, A. .	1091	Bowers, R.	475
Czibers, J. R.	839	Bacon, W. E.	1204	Berghezan, A.	184	Bowers, V. A.	425
Cziberty, R. A. .	339	Bader, J.	582	Bergvall, P.	921	Box, H. C.	1181
Czibrecht, W.	255	Baerg, A. P. . . .	812, 814	Berkengeim, A. A. .	227	Boyer, K.	716
Czibekandrov, K. S.	174	Baier, W. N.	894	Berlowitsch, E. J. .	828	Boyle, W. S.	266
Czibessandrini, E. I.	1158	Baird, M. H. I. .	215	Bernstein, R. B.	933	Boyne, H. S.	421
Czibexander, S.	426	Bak, T. A.	370	Berret, R.	106	Bozoki, G.	905
Czibéven, H.	705	Bakanov, S. P. .	194	Bertaut, E. F.	990	Bozorth, R. M.	403
Czibé, M. A.	1024	Baker, J. W.	5	Besugly, P. A.	466	Braband, H.	37
Czibén, J. S.	844	Baker, W. F.	758	Bethune, A. J. de .	526	Braddick, H. J. J. .	13
Czibén, L. C.	935	Balachandran, C. G.	221	Bhatnagar, P. D. .	1161	Bradley, R. B.	1175
Czibolbone, T. E. .	695	Balashow, W. W. .	779	Bhattacharya, A. K.	1161	Brady, L. E. . . .	274, 275
Czibó, A. L.	361	Balique, O.	996	Bickel, P. W.	504	Braginski, S. I. .	452, 733
Czibomovist, E.	868	Ballantine, D.	1081	Biedenbarn, L. C. .	832	Brand, F. A.	495
Czibó, D.	863	Ballato, A. D.	399	Bienert, W.	1139	Brandsen, B.	147
Czibabs, W. J.	1153	Bame, S. J. jr.	798	Biermann, L.	707	Bratt, L. C.	354
Czibaurthalingam, V.	1034	Baraschenkow, W. S.	787, 873	Bigg, P. H.	100	Brauer, W.	570
Czibamar, R. G. 619, 744		Baraschenkov, V. S.	898	Bilger, R. C.	1187	Braun, E.	1234
Czibaignon, J.	98	Barber, W. C.	887	Billups, R.	1142	Bray, P. J.	1050
Czibanderson, E. C. .	1212	Barbulescu, D.	402	Biot, M. A.	178	Brick, R.	347
Czibanderson, J. D. .	878	Barkhatova, K. A.	90, 91	Bird, M. A.	696	Breene, R. G. jr. .	928
Czibanderson, J. R. .	170	Barnett, C. F.	715	Birger, N. G.	872	Breit, G.	807
Czibanderson, M. M. .	361	Barrow, G. M.	941	Bishop, J. F. W.	216	Brenner, M.	853
Czibanderson, P. W. .	416	Bartell, L. S.	934	Biswas, S. N.	750	Brewer, R. G.	799
Czibandronikashvili, I.		Bartholomew, R. M.	812, 814	Bjorkstam, J. L. .	415	Brewster, P. W.	528
Czibé, L.	9	Baru, V. E.	530	Björnholm, S. . .	659, 817	Briscoe, C. V.	175
Czibeger, H. O.	621	Bass, F. G.	405	Blackmore, W. R. .	1083	Brodbent, D. E. .	1199
Czibehsbacher, F.	115	Batchelor, R.	868	Blässer, G.	665	Bromley, D. A. 613, 868	
Czibefonow-Romanowski, I.		Batterman, B. W. .	994	Blair, G. W. S. 1173, 1174		Brooke, G.	910
Czibé, W.	301	Batygin, W. W. . .	864	Blair, J. S.	862	Brophy, J. J.	490
Czibé, K.	1180	Bauer, S. H.	961	Blake, C. C. F.	1023	Bross, H.	49
Czibé, L.	566	Bayman, B. F.	818	Blander, M.	1069	Broude, V. L.	515
Czibé, D. A.	828	Bazan, C.	1118	Blankenbecler, R. .	880	Brown, C. S.	397
Czibé, H.	1122	Bean, C. P.	1240	Blauzat, A.	109	Brown, E.	814
Czibé, J.	767	Bearman, R. J.	381	Blaugrund, A. E. .	821	Brown, E. H.	624
Czibé, F.	910	Bechmann, R.	399	Blears, J.	696	Brown, I. D.	1032
Czibé, R. G.	1066	Becker, E. D.	1175	Blokhintsev, D. I. .	898	Brown, J. L. jr. .	241
Czibé, W. B. jr.	427	Beckman, O.	921	Blokhintsev, L. D. .	762	Browne, M. E.	418
Czibé, H.	1122	Beckers, W. L.	1078	Blum, A. I.	499	Bruce, C. E. R. . .	66, 67
Czibé, K. P.	858	Beers, Y.	967	Bode, K.-H.	317	Bruck, H.	616
Czibé, L. A.	706	Bég, M. A. B.	734	Roerboom, A. J. II.	633	Bryden, J. H.	1029
Czibé, O.	449	Begley, R. T.	97	Bösnecker, D.	273	Buch, S.	96
Czibé, R.	138	Belevskii, S. F. .	527	Bogachev, N. P. .	801	Buchwostow, A. P. .	771
Czibé, J. R.	1183	Beliakova, E. P. .	311	Bogatschew, N. P. .	871	Budrite, S. D.	119
Czibé, J.	767			Bogojawlienski, I. W.	792	Bugg, D. V.	617
Czibé, F.	910			Boivin, M.	646	Bulatowa, R. F. .	793
Czibé, G. A.	616			Bolef, D. I.	417	Bund, G. W.	772
Czibé, F.	1139						
Czibé, D. N.	411						

Bunjatow, S. A.	871	Cojan, J.-L.	932	Dole, M.	1113	Fainberg, W. J.	131
Burcham, W. E.	865	Cole, R. H.	551	Dolginow, A. S.	164	Fakley, D. C.	23
Burger, J. F.	222	Coleman, B. D.	323	Dolinsky, E. I.	762	Falk, D. S.	132, 131
Burkhardt, L. C.	723	Colgate, S. A.	44, 721	Donnay, G.	1015	Falk, G.	33
Burlant, W.	1080	Collotti, G.	1012	Dorel, F.	262	Falleni, M.	1
Burlingame, F.	622	Comenetz, G.	97	Dorfman, I. G.	445	Fallon, R. J.	44
Burnett, J.	1173	Consoli, T.	645	Dorman, F. H.	930	Farasclau, J.	1
Burrus, C. A.	968	Conti, L.	1012	Doroehow, W. W.	786	Farrands, J. L.	22
Burson, S. B.	841, 842	Cooper, F. S.	1207	Douglas, J. E.	354	Fawcett, E.	40
Butt, E. P.	696	Coor, T.	713	Douglass, D. C.	1102	Fay, J. W. J.	114
Cafasso, F.	335	Copley, A. L.	1174	Douglass, R. L.	740	Fazzini, T.	70
Cahn, J. W.	329	Cork, J. M.	841	Douzou, P.	1176	Fenyses, E.	99
Cameron, A. G. W.	82, 83	Corradini, P.	1011	Dowling, J. M.	965	Feofiloff, P. P.	30
Caracciolo, A.	57, 48	Costain, C. C.	971	Dozenko, B. B.	144	Ferebee, S. F.	22
Carbonel, M.	525	Coté, R. E.	879	Dreicer, H.	729	Ferguson, A. J.	88
Carfagno, S. P.	212	Cotton, F. A.	946	Drew, C. M.	355	Ferguson, A. T. G.	88
Carlisle, R. W.	231	Cowley, J. M.	1002	Driahushina, L. I.	91	Ferguson, J. P.	77
Carrington, T.	978, 979		1003, 1004	Droshshina, W. I.	1247	Ferrara, G.	60
Carruthers, R.	696	Cox, S. A.	810	Dubbe, R. F.	247	Ferreira, P. L.	77
Casassa, E. F.	1088	Cramér, H.	50	Dubinín, W. G.	301	Fessenkov, V. G.	62
Casavant, D.	1142	Crane, H. R.	735	Duchin, S. S.	1007	Fetisov, N. I.	88
Castellan, G. W.	460	Crane, R. A.	169	Ducros, P.	437	Fèvre, R. J. W. le	57
Catala, J.	865	Crawford, F. S. jr.	740	Dühmke, M.	168	Fickelscher, H.	111
Catalano, E.	958		741	DuMond, J. W. M.	636	Fidcaro, G.	70
Cauchois, Y.	646	Cresti, M.	741	Dunitz, J. D.	1032	Fierz, M.	88
Cawsey, G. F.	217	Cromemeyer, D. C.	1059	Dupuy, O.	254	Filimonov, I. I.	88
Cecchini, G.	58, 59	Crouch, M. F.	671	Durand, H.	627	Filimonow, W. A.	77
Cedarholm, J. P.	163	Cubitt, R. L.	798	Durga, K. K.	973	Filipovich, G.	100
Cerf, R.	1087	Cullis, C. F.	1037	Durif, A.	1013	Filippov, G. F.	88
Chaikin, M. S.	465	Cummings, D. B.	704	Dusek, H.	667	Filipowka, K. W.	88
Chalisew, W. I.	816	Cunningham, S. P.	713	Dzieciuch, M. A.	1115	Filov, R. A.	88
Chance, B.	1184	Curie, D.	298			Fischer, D. L.	684, 60
Chandrasekhar, B. S.	562	Curry, N. A.	1031	Ebisawa, S.	503	Fischer, E. W.	100
Chang, C. S.	1	Cusack, N.	458, 459	Eckardt, A.	614	Fischer, F.	100
Chang, C. I.	196	Cutcheu, C. W.	392	Eder, F. X.	13	Fischer, G.	57
Chapman, J. A.	1005			Eder, L.	171	Fischer, K.	100
Chapman, S.	1167	Dabrowski, J.	776	Edwards, S. F.	724	Fishman, E.	100
Charette, J. J.	1061	Dael, W. van	226	Eggen, O. J.	86	Fissun, A. N.	88
Charles, M. E.	200	Dahl-Jensen, E.	620	Ehinger, P.	646	Fitzroy, D.	23
Chen, S.-Y.	931	Dalgarno, A.	916, 919	Elmer, R. H.	1189	Flammersfeld, A.	88
Chenette, E. R.	523		920, 980	Eichler, J.	835	Flammersfeld, W. G.	88
Chenaya, N. S.	500	Dalitz, R. H.	136	Eigen, M.	338	Fletcher, G. C.	33
Chernick, J.	670, 679	Dam, P.	659	Eisen, F. H.	504	Flinn, P. A.	1
Cherpak, V. A.	243	Danielson, G. C.	259	Elder, F. A.	270	Fliorow, G. N.	88
Cherry, R. D.	774		510, 1040	Elfner, L. F.	1202	Flynn, E. A.	23
Chery, R.	631	Darowskich, W. F.	815	Ellis, R. A.	713	Fock, M. W.	36
Chew, G. F.	134	Datzfeiff, A.	117	Elmore, W. C.	716	Fodor, G.	44
Chibisov, K. V.	272	Dauscher, R.	1098	Elksen, J. van der	960	Fodor, I.	88
Chick, D. R.	695	Davies, D. A.	308	Emberson, D. L.	610	Foerster, H.	100
Chikahisa, Y.	1119	Davis, C. M. jr.	223	Enderby, J. E.	450	Förster, T.	30
Chikovani, N. N.	515	Davydov, A. S.	836	Endo, Y.	53	Fomenko, J. I.	122
Chilton, E. G.	200	DeBen, H. S.	922	Engelhardt, H.	110	Fomenko, L. A.	122
Chiplonkar, V. T.	541	Debye, P.	333	Engelmann, F.	139	Fomin, L. P.	64
Chlebowska, D.	748	Dechtjar, M. W.	1244	Engelter, A.	549	Fomin, P. I.	88
Chou, K. C.	796	Decken, C. B. v. d.	673	Engel, J. B. A.	865	Foner, S. N.	44
Chou, P. Y.	203	Decker, B. F.	1008	Engler, A.	773	Ford, L. H.	1
Chrenko, R. M.	1055	Deka, G. C.	743	Engler, H. D.	640	Forgie, C. D.	122
Chrenkow, B. A.	907	Dekker, A. J.	569	Enomoto, S.	1132, 1133	Forgie, J. W.	122
Christiansen, G. B.	906	Delany, M. E.	102	Entin, R. I.	1223	Forrez, G.	22
	907, 908	Delbecq, C. J.	1049	Eremenko, V. V.	515	Forsén, S.	44
Christofferson, S.	534	Delagin, N. N.	827	Erlbach, E.	471	Foster, J. F.	118
Chudakov, A. E.	909	Deljagin, N. N.	900	Ernst, B. M.	141	Fourdeux, A.	18
Chujo, R.	1110	Delettre, P.	1207	Ernst, D.	12	Fourès-Bruhat, Y.	16
Chupp, E. L.	636	Demirchanow, R. A.	786	Ershina, S. A.	204	Fozard, J. L.	122
Clarke, P. B.	699	Deriagin, B. V.	194	Ershbach, H. L.	95	Frackowiak, D.	22
Cleveland, F. F.	965	Deslattes, R. D.	922	Estoppey, R. F.	385	Frank, F. C.	122
Cleveland, J. M.	622	Dickens, P. G.	368	Ettinger, R.	334	Frank, W.	1
Clogston, A. M.	1056	Dietrich, W.	1154	Euler, J.	11, 532	Frank, G.	22
Cloud, W. H.	408	Dietzel, H.-W.	1086	Evans, D. M.	494	Franken, P. A.	44
Cloutier, G. G.	977	Dilla, M. A. van	1212	Evdokimov, N. A.	1215	Frantzevich, I. N.	122
Cobble, J. W.	811	Diringer, M.	925	Eve, J.	375	Franzevich, I. N.	122
Cochran, E. L.	425	Ditchburn, R. W.	927	Eyring, H.	340	Frederick, M. R.	107
Code, A. D.	84	Dixon-Lewis, G.	256			Frederikse, H. P. R.	40
Coffey, C. E.	446	Djatiow, I. Z.	140	Fabril, E.	60	Freeman, A. J.	90
Coffin, K. P.	318	Dmitrijev, W. A.	908	Fabrikow, W. A.	1256	French, D.	111
Cohen, M. H.	1067	Doak, P. E.	232	Fälker, R.	1235	Frerichs, R.	30
		Doi, K.	1000	Fagg, L. W.	851	Freund, H. G.	118

Friedl, R.	384	Golfand, J. A.	146	Handy, R.	306	Horton, G. K.	312
Friedman, L.	948	Golovin, I. N.	701, 722	Hanganu, E.	402	Hosemann, R.	982
Friel, P. J.	310	Good, M. L.	740, 741	Hanlon, J. E.	1035	Hoskins, R. H.	423
Frieman, E. A.	730	Gorbachev, S. V.	527	Hanna, S. S.	851	Hostettler, H. U.	933
Fritley, M.	1213	Gordon, A. S.	355	Hansbury, E.	1171	Houtermans, F. G.	643
Fritz, W.	317	Gore, V.	1162	Harder, E. L.	56	Hovi, V.	225
Froelich, F.	7	Gorkow, L. P.	467	Harned, H. S.	1069	Howell, B. J.	61
Fubini, S.	764	Gossard, A. C.	422	Harrick, N. J.	486	Howell, K. M.	48
Fuchs, R.	947	Gottlieb, M. B.	714	Harrington, G.	974	Howling, D. H.	245
Fuchman, Z.	506	Gottstein, K.	741	Harris, C. M.	1188	Hryncauk, J.	453
Fujii, A.	766	Gould, C. L.	656	Harris, D. L.	202	Huang, K.	1
Fujii, S.	809	Gourceaux, M.	264	Harris, G. M.	327	Hubbard, J.	724
Fujita, J.	155	Gove, H. E.	868	Harrison, P. M.	1177	Hubbell, J. H.	637
Fujita, S.	374	Grad, H.	719	Hartill, E. R.	696	Huber, H.	608
Füller, H. W.	1148, 1149	Graefe, R.	4	Hartman, P.	1145	Hubert, P.	645
Fünke, P. T.	936	Graham, C. D. jr.	1239	Harvey, B. G.	797	Hückel, E.	189
Furst, M.	624	Gramenitskii, I. M.	801	Hasapis, A. A.	190	Hücking, E. E.	1235
Furth, H. P.	721	Gramenizki, I. M.	871	Hassett, N. J.	113	Huff, K.	1128, 1129
Furui, S.	148	Grant, D. M.	340, 937	Hatori, K.	598	Hughes, F. L.	1140, 1141
Fartner, W. W.	477	Graschin, A. F.	899	Hauptman, H.	983, 984	Hulst, H. C. van de	87
Faidukow, J. P.	457	Green, D.	1080	Havlicek, F. I.	267	Hunter, E. T.	866
Falavananov, V. V.	498	Green, D. M.	1194, 1195	Hawes, L. L.	987	Hurwitz, H.	350
Falchenko, G. L.	386	Green, L. L.	823	Hawksworth, W. A.	531	Huster, E.	644
Fale, B.	995	Grekoff, A. P.	632	Hayashi, C.	81	Hutchinson, D. P.	757
Falkin, A. A.	466	Grevendonk, W.	226	Hayashi, S.	1105	Hvoslef, J.	409
Famblin, R. L.	694	Griffith, J. S.	450	Hayes, F. N.	1171	Ichinohoe, S.	1132, 1133
Farabedian, P. R.	214	Griffiths, D.	995	Hayman, P. J.	910	Iitaka, Y.	1033
Fard, J.	1081	Griffiths, P. J. F.	1178	Heald, M. A.	713	Ikeda, M.	149
Fardener, M.	910	Grigorjew, W. N.	792	Hebbard, D. F.	852	Ikeda, T.	556
Fardner, C. C.	878	Grigorov, N. L.	909	Hecht, K.	666	Imanishi, S.	976
Fardner, C. S.	719	Gringauz, K. I.	1169	Heinecke, U.	614	Inami, Y. H.	963
Farwin, R. L.	471, 757	Grishajew, I. A.	893	Held, H.-J.	578, 579	Ingermann, F.	1207
Fasse, H.-J.	568	Grishaev, I. A.	649	Helfferich, F.	357	Inopin, J. W.	778
Fatland, I. R.	765	Grishin, V. G.	898	Heller, W.	1071, 1072	Inuzuka, K.	976
Fauchat, C.-L.	535	Grishko, W. M.	893	Helliwell, G. C.	529	Ipatowa, I. P.	481
Faylord, N. G.	1095	Grodzins, L.	884	Hendus, H.	1120	Isida, Y.	1131
Fazai, A.	646	Grokholksii, A. L.	396	Henglein, A.	951	Ishii, T.	1052
Faiss, J.	643	Gromb, S.	346	Henning, M.	1146	Ishii, Y.	53
Feld, D.	482, 483, 484	Gziediaki, S.	88	Hermann, A.	15	Iticovic, M.	402
Felberg, A.	843	Gudden, F. E.	887	Herold, E. W.	702	Ito, K.	1124
Fell-Mann, M.	137	Guerri, L.	57, 60	Herr, W.	78, 643	Ito, M.	976
Feller, R.	544, 545	Guidarelli, S.	64	Hertz, H. G.	360	Itterbeek, A. van	226
Fent, A. N.	191	Gumlich, H.-E.	304	Hervé, J.	438	Iudin, A. A.	479
Ferge, F. H.	54	Gundersen, R.	201	Hesse, B.	38	Ivanov, D. P.	722
Ferace, G. B.	58, 59	Gunnink, R.	811	Heynacher, E.	250	Iwamoto, F.	152
Ferber, E. A.	398	Gurevich, I. I.	770	Hibdon, C. T.	877	Iwersen, J. E.	522
Ferber, T.	563	Gurevich, V. L.	454	Hideshima, T.	1109	Jackson, E. G.	256
Ferischer, H.	349	Gurevich, L. E.	901	Hildebrand, J. H.	315, 1065	Jackson, E. M.	699
Fermagnoli, E.	506	Gurewitsch, A. G.	1251	Hill, E. D.	314	Jackson, J. L.	341
Fermain, P.	55	Gurjewitsch, L. E.	481	Hill, F. K.	211	Jacob, G.	835
Fersteinberg, D.	1224	Gurwitsch, J. I.	1250	Hill, R. M.	1147	Jacobs, H.	495
Ferstenkorn, S.	924	Gussewa, L. I.	875	Hilliard, J. E.	329	Jacobs, I. S.	393
Ferosh, S.	1163	Gustschina, S. M.	1256	Hinds, S.	800	Jacobson, R. A.	989
Ferst, L.	350	Gutkin, T. I.	786	Hine, J.	10	Jacobowicz, M.	436
Fese, R.-H.	258	Gutowsky, H. S.	937	Hintenberger, H.	79	Jaekel, R.	95, 328
Felbert, R. L.	965	Gyorgy, E. M.	1238	Hirai, N.	1092, 1093	Jäger, P.	840
Felman, J. J.	1054	Haarhoff, P. C.	955, 956	Hirshfeld, F. L.	989	Jaeger, R. G.	6
Fenzburg, N. I.	1156	Habert, P.	627	Hirst, R. C.	340	Jäntsich, O.	518
Fennes, J.	999, 1159	Hachenberg, O.	570	Hirt, B.	643	Jahn, H. A.	48
Feser, V.	863	Hacke, J.	516	Ho, K.-C.	278	Jain, P. L.	903, 904, 1101
Fassgold, A. E.	785	Hacques, G.	455	Hochstadt, H.	589	Jakuszewski, B.	526
Fauberman, A. E.	675	Haffter, T. F.	593	Hörl, E. M.	297	James, W. J.	1111
Fendenning, N. K.	860	Hagedorn, F. B.	1238	Hörz, G.	1225	Jankowski, K.	581
Fecker, R.	1209	Hahn, F.	1135	Hoffmann, K.-W.	847	Janosy, L.	905
Feyer, F. A.	1174	Hale, M. E.	1148, 1149	Hoffmeister, W.	78	Jaszczyński, P.	299
Feybrecht, H.	304	Hall, K. L.	270	Hofmann, R.	47	Jeffres, L. A.	1138
Febel, K.	77	Halliday, J. S.	1001	Holmgren, H. D.	804	Jeffrey, G. A.	1025, 1026
Fedkoop, J. A.	409	Halperin, A.	290	Holzer, F.	671	Jegoroff, W. N.	926
Fellich, P.	567	Halpern, F. R.	880	Honda, M.	208	Jeltsch, E.	507, 508
Feltzel, H.	719	Halpern, T.	461	Honda, T.	129	Jen, C. K.	425
Fetzer, R. C.	310	Ham, N. S.	41	Honerjäger, R.	440	Jennings, L. D.	314
Fey, M. J. E.	68	Hama, F. R.	206	Hooper, J. E.	620	Jerger, J. F.	1192
Feldansky, V. I.	826	Hamill, W. H.	344	Hopmann, J.	71, 72, 89	Jerofojew, N. W.	1247
Feldberger, M. L.	759, 880	Hamilton, J. F.	274, 275	Horic, T.	949	Johansson, C. H.	218
Feldman, L. M.	714	Hammes, G. G.	339	Horrocks, J. K.	319		
		Hampton, B. F.	615	Horst, H. L. van der	101		

- Johansson, G. 1019
 Johns, T. F. 332
 Johnson, J. L. 714, 730
 Johnson, P. D. 289
 Johnson, R. H. 213
 Johnston, L. H. 867
 Johnston, R. L. 804
 Jones, D. G. 910
 Jones, G. O. 472
 Jones, P. B. 773
 Jones, W. D. 938
 Joos, G. 16
 Jordan, P. 92
 Jost, W. 322
 Jouwersma, C. 1112
 Joy, A. S. 1137
 Judek, B. 618
 Judin, N. P. 779

 Kadmenski, S. G. 777
 Kadamtsev, B. B. 733
 Kadomzew, B. B. 692
 Källén, G. 130
 Kaempfer, F. A. 124
 Kaeppler, H. J. 688
 Kaganow, M. I. 405
 Kaiser, H. J. 131
 Kaiser, R. 103
 Kalaba, R. 668
 Kalbfleisch, G. R. 740
 Kalinin, S. P. 874
 Kalinovich, D. F. 1220, 1221
 Kalkuhl, A. 1233
 Kallmann, H. 624
 Kamb, W. B. 1021, 1022
 Kaminsky, G. 520
 Kamke, D. 331
 Kanazawa, A. 148
 Kaner, E. A. 464
 Kanwal, R. P. 198
 Kaplan, D. E. 418
 Kaplan, J. 419
 Kaplan, L. D. 981
 Kaplan, R. 1050, 1140
 Karbowiak, A. E. 590
 Karle, J. 983, 984
 Karlauchow, W. K. 816
 Karplus, M. 937
 Karstensen, F. 485
 Kasanzew, A. P. 912
 Kasper, J. S. 1008, 1229
 Kataoka, Y. 501
 Katayama, Y. 772
 Katsura, S. 326
 Katz, L. 655, 808, 814, 1018
 Katz, M. L. 302
 Kaufman, S. 698
 Kaul, W. 947
 Kawaguti, M. 186, 197
 Kawai, T. 1114
 Kawamura, H. 444
 Kawasaki, K. 503
 Kawashima, K. 1208
 Kazarnovsky, M. V. 826
 Kazutinsky, V. V. 75
 Keidel, F. A. 372
 Keller, A. 1121
 Keller, R. N. 622
 Keller, S. P. 294
 Kempter, C. P. 1006
 Kendall, P. 458
 Kennett, T. J. 879
 Kerr, V. N. 1171
 Kestin, J. 187, 188
 Keszthelyi, L. 824
 Ketelaar, J. A. A. 960
 Kettel, E. 595
 Khalkin, V. A. 802
 Khokhlov, V. K. 649
 Klefer, J. 51
 Kilian, H. G. 1127
 Kilimoff, A. P. 632
 Kim, Y. W. 1050
 Kinderman, E. M. 354
 King, H. 808
 King, I. R. 369
 Kipnis, A. Y. 26
 Kirchenmayer, A. 686, 687
 Kirillov, V. D. 722
 Kirillova, L. F. 801
 Kirillow-Ugrjumow, W. G. 899
 Kirk, R. E. 224
 Kirkaldy, J. S. 1048, 1219
 Kirkwood, J. G. 379
 Kisdnasamy, S. 910
 Kishita, M. 449
 Kisslak, G. M. 288
 Kiss, Z. J. 953
 Kistiakowsky, G. B. 353
 Kittel, C. 404
 Klein, R. 1144
 Kleint, C. 568
 Klementjew, W. N. 828
 Klepper, D. L. 236
 Klinger, M. I. 478
 Klitzing, K. H. v. 400, 407
 Knappwost, A. 1225
 Knox, K. 446
 Knox, R. S. 291
 Kobatake, Y. 1160
 Kobayashi, T. 444
 Kobuke, Y. 295
 Koch, H. W. 889
 Koch, L. 628
 Kockel, B. 23
 Koehlin, Y. 628, 629
 Koekertiz, P. 969
 Köster, W. 1234
 Kogan, L. I. 1223
 Kogan, W. S. 793
 Koide, S. 406
 Kojima, H. 1241
 Kolb, A. C. 717
 Kolchinskaja, T. I. 854
 Kolobkoff, W. P. 287
 Kolobkov, V. P. 284
 Komar, A. P. 837
 Komarow, W. W. 838
 Komnik, Y. F. 1155
 Kondo, M. 448
 Kondorski, J. I. 1250
 Kondratjewa, E. W. 282
 Konigsberg, R. L. 602
 Konist, G. 160
 Konitzer, J. D. 1051
 Konjukov, M. V. 546
 Kontani, T. 751
 Kontorowitsch, I. E. 1222
 Kopelman, R. 962
 Kopelmanmann, G. 257
 Kornilow, A. N. 386
 Korolow, W. A. 837
 Kortüm, G. 336
 Koryta, J. 348
 Korschelajew, G. W. 838
 Kotaka, T. 1097
 Kottenko, L. P. 616, 899
 Kotscherow, N. P. 815
 Kovenky, I. I. 1220, 1221
 Kowalewski, D. G. de 969
 Kowalski, S. B. 814
 Kowrishnych, L. M. 693
 Kramer, G. 805
 Kranz, A. Z. 713
 Krasnitskaja, N. D. 287
 Kratky, O. 1036
 Kraus, A. 594
 Krause, I. Y. 847
 Krebs, K. 257
 Kreider, L. C. 1078
 Kremenchugsky, L. S. 111
 Krienlen, F. 650
 Krikorian, O. H. 1228
 Kriusik, E. M. 854
 Krog, U. 268
 Krolkowski, W. 896, 897
 Kroll, N. M. 607
 Krone, H. V. 606
 Krongelb, S. 365
 Krug, J. 1153
 Krupicka, S. 439
 Kruskal, M. D. 714
 Kryter, K. D. 1195
 Kubo, M. 430, 448, 449
 Kudrjawzew, W. D. 1256
 Kudryavtsev, V. S. 732
 Kuehner, J. A. 868
 Kümmerle, K. 331
 Kuiper, B. 651
 Kulikow, G. W. 906
 Kulrsud, R. M. 730
 Kun, H. 1
 Kurata, K. 949
 Kurata, M. 1097
 Kurchatov, I. V. 708
 Kurita, Y. 430
 Kuryzna, J. F. 1255
 Kurov, G. A. 497
 Kusmitzkit, L. L. 119
 Kusnezow, J. P. 616, 899
 Kutukova, V. M. 770
 Kuzma, E. 389
 Kuznetsov, V. V. 803
 Kuznetsova, M. I. 802
 Kynch, G. J. 1164
 Ladefoged, P. 1199
 Landau, L. D. 157
 Landsberg, P. T. 324
 Lane, A. M. 829
 Lane, R. N. 233
 Lang, A. R. G. 638
 Langhammer, G. 1085
 Langhoff, J. 78
 Lapkin, N. I. 1245
 Larjonow, O. W. 828
 Larson, C. L. 678
 Lasarew, B. G. 469
 Lasarew, W. G. 793
 Lassen, L. 1166
 Latière, H.-J. 996
 Latsyshev, G. D. 854
 Lane, M. v. 21, 22
 Laurie, V. W. 970
 Lauterbach, R. 7
 Lautsch, W. 517
 Lawrence, P. E. 393
 Lawson, A. W. 1035
 Leane, J. B. 433
 Learner, A. 116
 Lebedev, R. M. 801
 Ledent, D. 6
 Ledinegg, M. 6
 Lee, C. A. 5
 Lee, L. L. jr. 820, 8
 Lefebvre-Brion, H. 9
 Lefort, M. 105, 12
 Legoux, J. P. 11
 Leibler, K. 5
 Leidenfrost, W. 187, 1
 Leikin, G. A. 1
 Leiss, J. E. 8
 Lendell, W. I. 1
 Lennon, J. J. 5
 Lerond, P. 3
 Levi-Setti, R. 7
 Levinstein, H. 1140, 11
 Lewis, D. 12
 Lewis, H. R. 8
 Lewowski, T. 5
 Liberman, A. M. 12
 Lichtenberg, D. B. 1
 Lichtenberger, W. W. 6
 Licklider, J. C. R. 11
 Lidiard, A. B. 100
 Lifshits, E. M. 1
 Lifshits, M. S. 1
 Lin, W. G. 587, 5
 Lindstroem, G. 6
 Linfolt, E. H. 2
 Linnett, J. W. 9
 Lipman, N. H. 7
 Lipscomb, W. N. 9
 Lisker, L. 12
 List, G. 5
 Litherland, A. E. 613, 8
 Litke, H. J. 6
 Little, E. M. 7
 Litwinenko, A. S. 8
 Liu, C. Y. 1
 Livingston, J. D. 12
 Livingston, M. S. 3
 Livshits, E. S. 3
 Ljubimow, W. B. 8
 Ljuka, W. A. 7
 Lloyd, J. L. 9
 Lochner, J. P. A. 2
 Lockwood, J. A. 9
 Lodding, A. 5
 Loeb, J. 5
 Loehlin, J. H. 9
 Loesche, A. 10
 Logachev, I. I. 9
 Loh, O. 548, 12
 Lohmann, A. 2
 Lohrmann, E. 902, 903, 9
 Lokanathan, S. 739, 7
 Lomsadse, J. M. 1
 Long, D. 488, 4
 Long, F. A. 948, 1116, 11
 Longini, R. L. 4
 Lonsdale, K. 9
 Lorant, S. J. S. 739, 7
 Lorquet, J.-C. 9
 Lothe, J. 10
 Lovberg, R. H. 7
 Lowder, W. M. 12
 Lubarsky, G. J. 7
 Lubimov, V. B. 8
 Luce, J. S. 7
 Lucke, O. 5
 Ludwig, E. 8
 Ludwig, W. 5
 Lüthrs, G. 8
 Lugt, W. van der 4

ukes, F.	263	Mekhevod, V. N. 802, 803	Murray, B. B.	431	Onischtschenko,	
nden, A.	534	Menes, M.	Murtasin, F. S.	828	I. N.	893
vaschenko, V. I.	500	Menold, R.	Myers, J.	488, 489	Onodera, Y.	53
yman, E. M.	741	Menon, M. G. K.			Onogi, S.	1097
ynn, J. E.	829	Merekov, I. P.	Nadler, M. R.	1006	Onyon, P. F.	1070
aa, D. Y.	1	Merekow, J. P.	Näsänen, R.	225	Orlov, I. F.	660
acCall, D. W.	1102	Merkulov, L. G. 230, 1215	Nagai, K.	1089	Orlov, S. V.	76
acCausland,		Merrison, A. W.	Nagamatsu, K.	1125	Orlowa, M. P.	411
M. A. H.	789	Merz, E.	Nail, N. R.	271	Oshio, Y.	444
McClure, J. W.	878	Meskin, W. S.	Nakada, M. P.	878	Ostroumov, V. I.	813
McConnell, H. M.	432	Metz, A.	Nakada, O.	1119	Ostuka, E.	444
McCullough, J. D.	1016	Metz, D. J.	Nakagaki, M. 1071, 1072		Oudemans, G. J.	551
McDiarmid, I. B.	755	Metzger, F. R.	Nakai, S.	151	Oughton, B. M.	1177
McEwan, J. R.		Meyer, L.	Nakajima, N.	1096	Ouyang, M.	583
845, 1062, 1063		Meyer, P.	Nakamura, D.	430	Owen, R. B.	625
McEwan,		Meyer-Berkhout, U. 886	Nakamura, K.	876	Owsjannikowa, I. A. 923	
McU.	845, 1062, 1063	Meyer-	Namiki, M.	784		
McFadyen, K. A.	529	Schutzmeister, L.	Narasimhan, P. T.	942	Pac, P. Y.	118
Macke, W.	2, 23	Meyerhoff, K.	Narayanawamy, P. 890		Pacholczyk, A. G.	80
McKee, J. C. S.	865	Michul, E. K.	Narita, S.	1132, 1133	Page, L. A.	888
McKey, M. J.	1194	Middleton, R.	Nasledov, D. N.	498	Palatnik, L. S.	1155
McLaughlin, E.	319	Mielczarek, E. V.	Nechaev, G. K.	387	Palmer, J.	361
McMillan, E. M.	25	Mikeska, E. E.	Neergaard, E. B.	620	Palocz, I.	607
McMullan, R.	1026	Miksik, M. G.	Nelligan, W. B.	1182	Panayotov, L. A.	74
McWhirter, R. W. P. 690		Milekhin, G. A.	Nelson, D. F.	735, 885	Pande, L. K.	890
Meayer, L. de	337	Milledge, H. J.	Nelson, J. T.	522	Pandit, L. K.	750
Magee, J. L.	344	Miller, J. M.	Ness, H. W. van	703	Papapetrou, A.	22, 23
Magnus, K.	24	Milligan, D. E.	Nettleton, R. E.	179	Paré, X.	437
Mager-Leibnitz, H.	600	Mills, R. L.	Neudatschin, W. G. 779		Parravano, G.	410
Maisch, W. G.	972	Minardi, E.	Neumann, H.	11	Parzanow, A. P.	1246
ak, A. A.	539	Mirjasow, N. S.	Newman, R.	1055	Parthé, E.	1020
Alakhov, I. I.	870	Mishakova, A. P.	Nicholson, A. J. C.	930	Patterson, A. jr.	334
Alamud, E.	658	Misic, M.	Nielsen, O. B.	817	Paul, E. B.	825
Almizhins, G. D.	585	Mitchell, J. T. D.	Nigam, B. P.	861	Paul, H.	121, 767
Altmann, C. A.	819	Mitchell, J. T. D.	Nigam, L. N.	199	Paula, P. R.	
Alayev, A. F.	111	Mitra, A. N.	Nightingale,		e Silva de	772
Alzow, W. M.	873	Miyahara, S.	E. R. jr.	192	Pavlov, S. T.	901
andel, J.	180, 181	Miyake, A.	Nikitin, E. E.	366	Payne, R. M.	698
andelbrot, B.	376	Mizuno, H.	Nikolskii, B. A.	770	Pearson, R. G.	361
andelstam, S.	123	Mizushima, S.	Nishijima, K.	126	Pease, R. S.	696
angaly, J.	541	Mjassojedow, B. F. 875	Nishioka, A.	1106	Penfold, A. S.	806
anton, J. E.	1037	Mnyukh, Y. V.	Nitschke, J.	400	Penfold, B. R.	1014
aréal, A.	265	Mönch, G. C.	Nitta, I.	1079	Penkovsky,	
arek, I.	145	Moll, W. L. H.	Nobles, R. G.	810	V. V.	1220, 1221
argolis, B.	884	Mongodin, G.	Noetzel, W.	195	Penman, S.	757
argrave, J. L.	952	Monsabert, W. R. de 447	Noguchi, S.	53	Peperle, W.	328
arion, L.	945	Moodie, A. F.	Nohara, S.	1108	Perakis, N.	410
ark, H.	636	1003, 1004	Noll, W.	323	Perflow, N. A.	815
arkham, J. J.	1051	Moore, S. O.	Nordby, H.	69	Perrin, A.	631
arkov, P. K.	801	Moorhouse, G.	North, A. C. T.	1179	Perzyna, P.	177
arson, S. H.	1096	Mooring, F. P.	North, A. M.	1076	Peter, M.	412
arquet, M.	276	Morawetz, C. S.	Norwood, M. H.	175	Peter, S.	195
arshall, R. E.	79	Moreau, J.	Nowak, M. J.	669	Peterlin, A.	1165
artelly, J.	674	Morgan, P. G.	Nowikowa, S. I.	411	Petrie, N. C.	1077
artin, J. S.	812	Mori, H.	Noyes, R. M.	269	Petrov, D. P.	722
arutake, M.	557	Moriuchi, Y.			Pfeiffer, I.	1138
ascarenhas, S.	559	Moro, E. M.	Obayashi, H.	150	Philp, J. R.	383
ason, E. A.	972	Morrison, J. D.	Oberman, C. R.	730	Philipp, H.	566
ason, S. G. 638, 1130		Morrison, J. L.	O'Brien, K.	1211	Phillips, J. C.	1045
asuda, I.	295	Morton, G. A.	Oburger, W.	1136	Phillips, R. J. N.	869
athieson, A. M.	1027	Moser, F.	Occhieppo, K. F. d' 93		Pickett, J. M. 1190, 1191	
athur, P. B.	1163	Moskalenko, V. A. 1067	Odajima, A.	1107	Pidd, R. W.	785
athur, V. S.	752	Mossman, C. E.	Oetinger, R.	1186	Piekara, A.	554
atsukura, Y. 501, 502		Moszkowski, S. A.	Ofer, S.	822	Pietri, G.	630
atsuo, M.	53	Motz, J. W.	Ogawa, S.	149	Pietzcker, A.	407
atsuyama, S.	782	Mougin, B.	Ogimoto, T.	160	Pikus, G. J.	564
atthes, W.	664	Moulton, W. G.	Ogloblin, A. A.	874	Pillja, A. D.	780
atthias, B. T.	470	Moushegian, G.	Ohlin, P.	720	Pinel, J.	634
attuck, R. D.	424	Muccini, G. A.	Ohnishi, H.	1242	Pines, B. Y.	1064
atz, A. W.	519	Müller, D.	Ohnishi, S.-I.	1079	Pinsker, Z. G.	497, 505
auersberger, P.	7	Müller, F. H. 549, 1086	Ohnuki, Y.	149	Piotrowski, E. A.	965
ayer, L.	1150	1128, 1129	Okamoto, H.	1084	Pistorius, C. W. F. T. 954	
ayer-Börcke, C.	848	Müller, W.	Okano, K.	371	955, 956, 957	
azur, J.	364	Muller, N.	Okubo, S.	795	Plass, G.	651
elboom, S.	359	Mulliken, R. S.	Oliver, B. M.	394	Pleschizwen, N. W.	917
elssner, W.	19	Mulvey, J. H.	Olson, H. F.	235	Plettinger, H. A.	1028
		Muroga, S.	Olszak, W.	177	Plucinski, M.	584

Plyler, E. K.	1060	Ribaric, M.	1165	Sawicki, J.	776	Shapiro, G.	77
Podgoretskii, M. I.	801	Rice, S. A.	379, 380	Sawyer, R. F.	753	Sharma, O. P.	7
Podgorezki, M. I.	871	Richards, R. E.	433, 443	Scales, W. W.	313	Sharma, S. K.	1
Pohl, R.	509	Richardson, E. G.	39	Schaaf, H.	189	Shavitt, I.	3
Poindexter, E. H.	441	Richman, D.	1116, 1117	Schaap, W. B.	528	Sheline, R. K.	817, 8
Pol, B. van der	17	Rieder, W.	689	Schalnikow, A. I.	1066	Sheppard, P. A.	11
Polacek, J.	1094	Rivin, A. N.	242, 243	Schawlow, A. L.	604, 1056	Sherman, N.	8
Polanyi, J. C.	343	Roberts, S. J.	724	Schedling, J. A.	320	Shih, J. W.	4
Poliakow, A. M.	1156	Robertson, R. E.	432	Scheil, E.	1233	Shimanouchi, T.	9
Polke, M.	513	Robin, S.	261	Schiff, H.	312	Shiono, R.	10
Pollack, L.	1196, 1197	Robinson, D. K.	739, 742	Schiff, H. I.	977	Shipley, E. D.	7
	1198	Robinson, F. N. H.	789	Schiffer, J. P.	820	Shoemaker, D. P.	9
Pollara, L. Z.	936	Robson, B. A.	116	Schimanskaja, N. P.	632	Shoolery, J. N.	9
Polovikov, F. I.	561	Rodgers, K. F.	266	Schirber, J. E.	1009	Shpinel, V. S.	8
Polovin, R. V.	718	Rodriguez, S.	474	Schlabitz, W.	482	Shufen, van	8
Popowa, A. M.	838	Römetl, G.	482	Schleicher, E.	560	Shuler, K. E.	3
Porfireva, N. N.	480	Rogers, M. T.	942	Schmelzer, C.	55	Shuler, W. E.	4
Porter, G.	352	Roha, M.	1078	Schmid, L. C.	841, 842	Shulman, R. G.	4
Porter, R. F.	330	Rompe, B.	13	Schmidlin, P.	77	Sibani, S.	1
Portis, A. M.	422	Roos, O. von	382	Schmidt, F. C.	528	Sidorov, V. M.	8
Post, B.	1041	Rose, M. E.	790	Schmidt, H.-E.	461	Sidorow, W. M.	8
Poulis, N. J.	435	Rose, M. H.	719	Schmidt, H. W.	673	Siegbahn, K.	7
Poulsen, N. O. R.	659	Rosenbaum, S.	1095	Schmidt-Ott, W.-D.	847	Silberman, G. J.	11
Povh, B.	852	Rosenbluth, M. N.	727, 728	Schmitt, H. J.	586	Silverman, A.	6
Powell, C. J.	915	Rosendorff, S.	884	Schmuskewitsch, I. M.	771	Silverman, J. N.	9
Prasad, N. D.	769	Ross, J.	379	Schnautz, H. W.	1216	Silverstein, E. M.	7
Preining, O.	320	Ross, M.	751	Schnell, W.	55	Sim, G. A.	9
Present, R. D.	342	Rossmann, M. G.	989	Schnepp, O.	962	Simanow, J. P.	12
Prigogine, I.	370	Rostoker, N.	728	Schoen, L. J.	296	Sime, J. G.	10
Primakoff, H.	760, 766	Rotblat, J.	865	Schofield, D.	368	Simon, A.	7
Prithard, D. E.	428	Roth, W.	209, 210	Schonland, B. F. J.	43	Simonsen, S. H.	9
Prochorow, A. N.	301	Rother, H.	473, 542	Schoonmaker, R. C.	330	Singer, S. F.	11
Proeberster, W. E.	1154	Rowlands, R. O.	241	Schramenko, B. I.	893	Singh, J. J.	8
Pryce, M. H. L.	788	Roy, T. C.	122	Schreiner, J.	229	Sinha, K. P.	4
Pryor, A. W.	612	Rubbica, C.	758	Schubert, E. D.	1201	Sirlin, A.	8
Pshenichnikov, B. V.	855	Rubin, H.	719	Schüller, E.	280	Sirota, A. M.	3
Purgathofer, A.	71	Rubin, R. J.	364	Schuguroff, W. K.	119	Sitenko, A. G.	6
		Rubinstein, H.	1149	Schuler, M.	3	Sjoelin, T.	2
Quinio, R. le	645	Ruchadse, A. A.	249	Schulzen, R.	673	Skapski, A.	11
Quinn, W. E.	716	Rudakow, L. I.	691	Schulz, L. G.	1152	Skjeggstad, O.	7
		Rudenko, N. S.	792	Schumann, G.	4	Sklyarenko, S. I.	55
Raal, F. A.	1039	Rüppel, H.	268	Schupp, A. A.	735	Skobow, W. G.	9
Rabinowitsch, J. M.	158	Rumyantsev, V. V.	649	Schurin, B.	260	Skuratov, S. M.	3
Rabkin, L. I.	1249	Rundle, R. E.	1111	Schuur, G.	1123	Slater, W. E.	745, 7
Rackow, B.	975	Rushbrooke, G. S.	375	Schwarzschild, A.	822	Slovacek, R. E.	6
Rademacher, H. J.	239	Russek, A.	914	Schwarzschild, M.	65	Small, A. M. jr.	1203, 12
Rajagopal, A. K.	463	Russell, T. W. F.	200	Schwenkhagen, H. F.	18	Small, R. W. H.	10
Rakavy, G.	791	Rustgi, M. L.	807	Schwinding, H.	592	Smaller, B.	10
Ramachandran, G. N.	985	Ruytoor, M.	277	Sciver, W. J. van	626	Smelov, V. V.	6
Ramakrishnan, A.	761	Sabbadini, A.	58	Scofield, J. H.	883	Smirnov, V. L.	6
Ramsa, A. P.	495	Sagdejew, R. S.	691	Scofield, N. E.	637	Smirnow, J. F.	7
Ramsey, J. B.	963	Sagdeyev, R. Z.	731	Scott-Blair, G. W.	1173, 1174	Smith, A. B.	8
Randall, J. J. jr.	1018	Saito, M.	597	Seal, M.	1038	Smith, D. K.	9
Randall, J. L.	427	Saito, S.	1230	Seaton, J. C.	945	Smith, F. T.	353, 8
Ranganathan, N. R.	761	Sakashita, S.	81	Segawa, W.	182	Smith, J. V.	10
Rao, B. N. S.	846	Sakipov, Z. B.	204	Segerman, E.	1041	Smith, P. G.	3
Rao, P. T.	973	Sakuma, T.	148	Seldin, R.	571, 572	Smith, P. H.	11
Rapoport, L. P.	777	Sakurai, J. J.	794	Sekine, K.	125	Smith-Rose, R. L.	17
Rau, A.	4	Salatka, J. W.	97	Selby, M. C.	395	Smolkow, L. A.	12
Rausch, W.	644	Sall, A. O.	107, 108, 244	Seldowitsch, J. B.	158	Smolkow, N. A.	1253, 12
Raw, C. J. G.	531	Salmuth, S. Frhr. v.	322	Selén, H.	969	Smorodin, J. A.	8
Rawcliffe, R. D.	606	Salzman, G.	768	Selinski, W. W.	287	Sodha, M. S.	9
Rayner, C. B.	167	Samoilow, A. W.	616	Semenko, J. J.	469	Soga, M.	8
Rayner, G. H.	94	Samoilow, L. N.	858	Septier, A.	277	Sokolov, N. D.	3
Razumova, K. A.	722	Samson, Y. V.	530	Sergeev, A. G.	854	Solmitz, F. T.	7
Rebbert, R. E.	296	Sandage, A. R.	86	Sergejew, F. N.	899	Solon, L. R.	12
Ree, T.	340	Sanders, J. H.	605	Sessler, A. M.	775	Solovev, V. A.	2
Reed, T. M.	553	Sandford, B. P.	1168	Settingington, R. A.	309	Solowjewa, W. I.	9
Regemorter, H. van.	85	Sands, D. E.	1228	Sexton, M. C.	536	Sorokin, P. V.	8
Rehmann, G.	162	Sanford, E. R.	680	Shafer, M. R.	193	Soska, F.	5
Reich, B.	521	Sarachik, M. P.	471	Shafanov, V. D.	731	Spedding, F. H.	3
Reid, W. H.	202	Sastawenko, L. G.	159	Shafanova, M. G.	801	Spitzer, L.	7
Reiffel, L.	292	Sato, S.	795	Shankland, D. G.	775	Spitzer, L. jr.	6
Reiner, A. S.	818	Sawada, S.	259, 510	Shankland, R. S.	234	Spooner, F. J.	12
Rembsen, J.	648		1040				

rkert, K.	1135	Teucher, M. W.	902, 903	Varney, R. N.	950	Wilhelm, J.	543
ivasan, R.	985	Thibeau, M.	904	Vassilades, T.	1068	Wilkinson, D. H.	742
ivasan, S. K.	761	Thomas, D. K.	1231	Vaughan, W. R.	442	Willax, H. A.	281
astava, S. N.	998	Thomas, E.	99	Venzke, G.	239	Williams, A. J.	552
ghellini, A.	764	Thomas, G. B.	1037	Verevkin, V. M.	1215	Williams, C.	1195
ffer, H.	642	Thomas, M. T.	914	Vernon, R.	679	Williams, D. L.	1171
brugge, R. van	99	Thomas, P. H.	373	Vernov, S. N.	909	Williams, F. E.	289
en, R. M.	850	Thomas, S.	217	Véron, D.	645	Willmott, J. C.	823
le, P. M.	734	Thompson, W. B.	724	Vidal, J. J. A.	390	Wieman, H.	1037
le, P. C.	756	Thonemann, P. C.	696, 709	Viktorov, I. A.	176	Wilski, H.	1074
ert, L. A.	1237	Thorley, R. S.	1174	Vincent, D.	820	Wilson, C. G.	1231
ns, K. A.	73	Thorn, R. J.	1151	Vinogradov, K. N.	1214	Winckel, F.	36
hanides, H.	401	Thornton, W. A.	305	Vivargent, M.	663	Wing, G. M.	668
hheimer, R. M.	833	Thullier, J.-M.	1176	Vlodrop, P. H. G. van	101	Winslow, G. H.	1151
enson, M. L.	740, 741	Thulin, A.	391	Voeks, J. F.	169	Winterberg, F.	681, 682
wart, A. L.	920, 980	Thurlow, W. R.	1202	Vogel, A.	575	Wise, H.	547
hel, P.	830	Thurn, H.	1126	Vogt, E.	1224	Witt, H. T.	268
W. L.	114	Ticho, H.	741	Vojinovic, M. M.	591	Wlassow, N. A.	858, 874
olkiewicz, J. S.	80	Ticho, H. K.	740	Vollenweider, M.	611	Wöhle, W.	228
kmann, F.	513, 1058	Tiers, G. V. D.	1073	Volokbinskaya, N. I.	498	Wolf, F.	1143
ne, R. S.	635	Tillman, T. W.	1192	Voltz, R.	641	Wolf, J.	142
ch, G.	513	Timofeev, B. I.	386	Vorobev, I. V.	279	Wolfe, B.	684, 685
ndberg, W. P.	365, 424	Tischtschenko, B. I.	778	Vorobev, V. D.	854	Wolfendale, A. W.	910
ke, G. W.	265	Title, R. S.	293	Voroniuk, P. I.	478	Wolfowitz, J.	580
galski, S. S.	906	Tittman, J.	1182	Voshage, H.	79	Wolfsberg, M.	948
rt, H. A.	1098	Tobias, J. V.	1200, 1201	Vostroknutov, N. G.	386	Wolkow, W. W.	875
ur, S.	281	Tolhoek, H. A.	763	Vsekhsvyatsky, S. K.	75	Wong, C.	878
mpf, H.	1042	Tolstov, K. D.	801	Wachsmuth, H.	633	Wonsowski, S. W.	468
akov, V. V.	156	Toman, K.	1232	Wachtel, E.	1233	Woo, Y. H.	1
owzew, A. I.	469	Tomiki, T.	1052	Wachtell, G. P.	212	Wood, D. L.	1056
kane, S.	781	Tomita, S.	53	Wagner, C.	533	Woods, S. B.	456
e, A.	783	Tondeur, R.	945	Wagner, M.	1042	Woodward, J. G.	246
aresan, M. K.	861	Toptygin, I. N.	164, 864	Waidelich, W.	16, 273	Worobjow, A. A.	837
heim, B. R.	335, 974	Torre, E. della	246	Waldmann, L.	859	Woschedtschenko, B. M.	1222
ova, L. V.	770	Townes, C. H.	163, 603	Waldron, R. A.	434	Wright, D. A.	1014
ni, A.	55	Trapcsnikowa, S. A.	301	Walsh, J.	368	Wright, G. T.	514
lam, B. R.	725	Treguer, L.	628	Wang, J. S.	1	Wright, J. K.	787
ina, I.	964	Trittipee, W.	1198	Wang, S. W.	1	Wrzesinska, A.	300
e, D.	599	Troitsky, Y. V.	609	Wansdronek, C.	1205	Wu, C. S.	831
en, J. D.	971	Trompette, J.	996	Ware, A. A.	697	Wu, T. Y.	861
n, J. B.	915	Troy, D. J.	104	Warfield, R. W.	1077	Wundt, H.	673
nson, C. A.	1009	Trubnikov, B. A.	732	Wassiljew, S. S.	838	Yaffe, Y.	475, 476
ina, J. P.	512	Trueblood, K. N.	1016	Watanabe, H.	53	Yaffet, L.	845, 1062, 1063
ski, M. S.	468	Trumbore, F. A.	496	Watanabe, S.	377, 949	Yagi, T.	1208
anski, J.	748	Tsai, Y. S.	867	Watson, J.	683	Yakovlev, L. A.	230
E.	566	Tsang, T.	918	Waugh, J. S.	946	Yamamoto, J.	53
atani, M.	772	Tscherkassoff, A. S.	285	Weaver, C.	316, 1147	Yamamoto, M.	183
uchi, Y.	1015	Tschujew, W. I.	874	Weber, J.	601	Yang, J. T.	1090
nski, I. I.	675	Tschuwilo, I. W.	143	Weber, S.	576	Yang, K. T.	207
m, K.	220	Tseitlin, L. A.	1157	Weekley, B.	610	Yatsiv, S.	413, 414
be, Y.	406	Tsien, L. C.	1	Weiner, D.	1226	Yavlinsky, N. A.	722
ika, T.	1131	Tsuboi, M.	964	Weise, L.	1210	Yokobori, T.	1218
b, S.	1185	Tuan, S. F.	895	Weissman, S. I.	358	Yorke, R. W.	443
nov, A. I.	870	Tuck, J. L.	711	Weissmann, H.	112	Yuster, P. H.	1049
ntin, N. I.	875	Turnbull, D.	1067	Weller, A.	351	Zabriski, F. R.	63
sov, E. K.	660	Turrin, A.	662	Welsh, H. L.	953	Zacheroni, E.	647
nan, H. A.	633	Tuwendorsh, D.	871	Wember, T. M.	285	Zachariasen, W. H.	1028
el, L.	1046	Uberall, H.	754	Wentink, T. jr.	961	Zalkin, A.	1228
er, R. J.	726	Uebersfeld, J.	436	Werner, E.	154	Zeldits, P. M.	649
or, C.	1080	Uehara, Y.	295, 430	Wernow, S. N.	906, 907	Zeil, W.	966
or, F. E.	910	Uehling, E. A.	415	Wernyj, E. A.	926	Zeltenok, G. A.	649
or, M. A.	1227	Ueta, M.	1052	West, R. H.	910	Zelinskii, V. V.	284
or, R. C.	442	Uhlmann, A.	120	Weston, G. F.	540	Zenneck, I.	19, 20
o, Y.-H.	438	Ulegla, I.	145	Wheatley, B. M.	652	Zerlin, S.	1200
idi, V. L.	747	Ulyanov, G. K.	1214	White, G. K.	456	Zernik, W.	807
inin, R. W.	1255	Umanski, M. M.	46	White, R. L.	1236	Zharkov, K. V.	1215
r, E.	710	Urbach, F.	271	Whittle, H. R.	699	Ziabicki, A.	1100
orescu, P. P.	173	Valter, A. K.	870	Widom, B.	345	Ziel, A. van der	524
ishi, T.	1242	Vanderryn, J.	959	Widorn, T.	71	Zivadino, M.	409
Martirosyan, A.	891	Vanderslice, J. T.	792	Wigdorovits, I.	577	Zocchi, M.	1012
ow, A.	1143			Wightman, A.	130	Zussman, J.	1005
				Wilcock, W. L.	610	Zwanzig, R. W.	379

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: Professor Dr. Hermann Ebert. Anschrift der Redaktion: Braunschweig, Bundesallee 100, Fernsprecher: Braunschweig 20521 und Professor Dr. Michael Schön, unter Mitarbeit von Dr. G. Beggerow. Anschrift der Redaktion: Augsburg, Obere Lechdammstr. 65. Verlag: Akademie-Verlag GmbH, Berlin W 1, Leipziger Straße 3-4 / Fernruf: 200441, Postscheckkonto: 3502. Bestellnummer dieses Heftes 1008/39/9. Bezugspreis: Jahresabonnement einschließlich Register 118,- DM, die einseitige Ausgabe einschließlich Register 142,- DM. Die Physikalischen Berichte erscheinen monatlich. Abbestellungen können nur bis vier Wochen vor Quartalsende anerkannt werden, andernfalls wird das folgende Quartal noch geliefert. Nachdruck, fotografische Vervielfältigung, Mikrofilme, Mikrofotografien der ganzen Hefen, einzelnen Referaten oder Teilen daraus sind ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlags nicht gestattet.

Satz und Druck: Druckhaus „Maxim Gorki“, Altenburg
Veröffentlicht unter der Lizenznummer 202/100/550/60
Printed in Germany

REGISTER

zu den

PHYSIKALISCHEN BERICHTEN

erleichtern Ihnen das Nachschlagen!

Bis Band 37 (1958) liegen nunmehr auch alle Registerhefte vollständig vor.

Der Preis beträgt 34,— DM je Heft.

Sie enthalten:

Liste der Mitarbeiter
Verzeichnis der referierten Zeitschriften
Stoffgliederung
Alphabetisches Namenregister
Systematisches Register

zum laufenden Jahrgang.

Alle seit 1950 erschienenen Text-Hefte sind ebenfalls noch lieferbar

Bitte überprüfen Sie Ihre Sammlung!

Bestellungen erbeten

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN